



**S.A.T. N° 1596 NUFRI**  
SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA PSF EN GIBRALEON  
(PROVINCIA DE HUELVA)



**CLIENTE: S.A.T. N° 1596 NUFRI**

**PROYECTO TÉCNICO DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE  
66/20 KV, 30 MVA PARA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**

**EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GIBRALEÓN**  
**(PROVINCIA DE HUELVA)**

**Huelva, Mayo del 2021**



## **ÍNDICE GENERAL**

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**
- 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**
- 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**
- 4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**
- 5. PLIEGO DE CONDICIONES.**
- 6. DECLARACIÓN RESPONSABLE.**
- 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- 8. PLANOS**



# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

## ÍNDICE:

### **1. ANTECEDENTES**

### **2. PETICIONARIO Y TITULAR**

### **3. OBJETO**

### **4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y CLIMATOLÓGICAS

### **5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS**

### **6. SUBESTACIÓN**

#### 6.1.- PARAMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

##### 6.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

#### 6.2.- NIVELES DE AISLAMIENTO Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

#### 6.3. SISTEMA 66 KV

##### 6.3.1. CADENAS DE AISLADORES

##### 6.3.2. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

##### 6.3.3. PARARRAYOS

##### 6.3.4. SECCIONADOR DE LÍNEA CON PUESTA A TIERRA

##### 6.3.5. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

##### 6.3.6. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

##### 6.3.7. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

##### 6.3.8. CONEXIONES ENTRE APARATOS

#### 6.4. SISTEMA 20 KV

##### 6.4.1. CABINAS DE 20 KV

##### 6.4.2. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

##### 6.4.3. GRUPO ELECTRÓGENO

##### 6.4.4. APARELLAJE 20 KV INTEMPERIE

##### 6.4.5. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDAS SF6 Y

##### TRANSFORMADOR DE POTENCIA

##### 6.4.6. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDA CON

##### TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES

#### 6.5. SISTEMAS AUXILIARES

##### 6.5.1. CORRIENTE ALTERNA

##### 6.5.2. CORRIENTE CONTINUA

#### 6.6. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

##### 6.6.1. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

##### 6.6.2. SISTEMA RECTIFICADOR / CARGADOR

## 6.7. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

6.7.1. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.7.2. NIVELES DE TENSIÓN EMPLEADOS

6.7.3. ALIMENTACIÓN

6.7.4. CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

6.7.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

6.7.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

6.7.7. ALUMBRADO EXTERIOR

6.7.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

6.7.9. TOMAS DE CORRIENTE

6.8.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

6.9.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

6.10.- SISTEMA DE TELEFONÍA Y COMUNICACIONES

6.11. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

6.12. RED DE TIERRAS

## 7. ACTUACIONES EN OBRA CIVIL.

7.1. PARQUE INTEMPERIE

7.1.1. DESBROCE

7.1.2. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

7.1.3. RELLENO CON APORTACIONES

7.1.4. CIMENTACIONES DE APARATOS

7.1.5. BANCADA DE TRANSFORMADOR

7.1.6. CANALIZACIONES DE PARQUE

7.1.7. TERMINACIÓN SUPERFICIAL

7.1.8. CERRAMIENTO PERIMETRAL

7.1.9. DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

7.2. EDIFICIO

7.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

7.2.2. INSTALACIONES INTERIORES

7.3. RED DE TIERRAS

7.3.1. RED DE TIERRAS SUBTERRÁNEA

7.3.2. RED DE TIERRAS AÉREA

7.4. NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

7.4.1. PARQUE INTEMPERIE

7.4.2. INSTALACIÓN INTERIOR

## 8. CONCLUSIONES



## 1. ANTECEDENTES

SAT Nº 1596 NUFRI está promoviendo la construcción de una planta fotovoltaica en el término municipal de Gibraleón, en la provincia de Huelva.

Para su conexión a la red eléctrica se hace necesaria la construcción de una subestación transformadora 66/20 KV.

La subestación eléctrica de transformación 66/20 KV será donde acometerán las líneas de generación de 20 KV procedentes de la Planta Fotovoltaica y donde se elevará la tensión mediante un único transformador de potencia de 30 MVA.

## 2. PETICIONARIO Y TITULAR

El peticionario y el titular del proyecto es la compañía:

### **S.A.T. NUFRI Nº 1596**

CIF: F-25011461

CTRA EL PALAU, KM 1

MOLLERUSSA

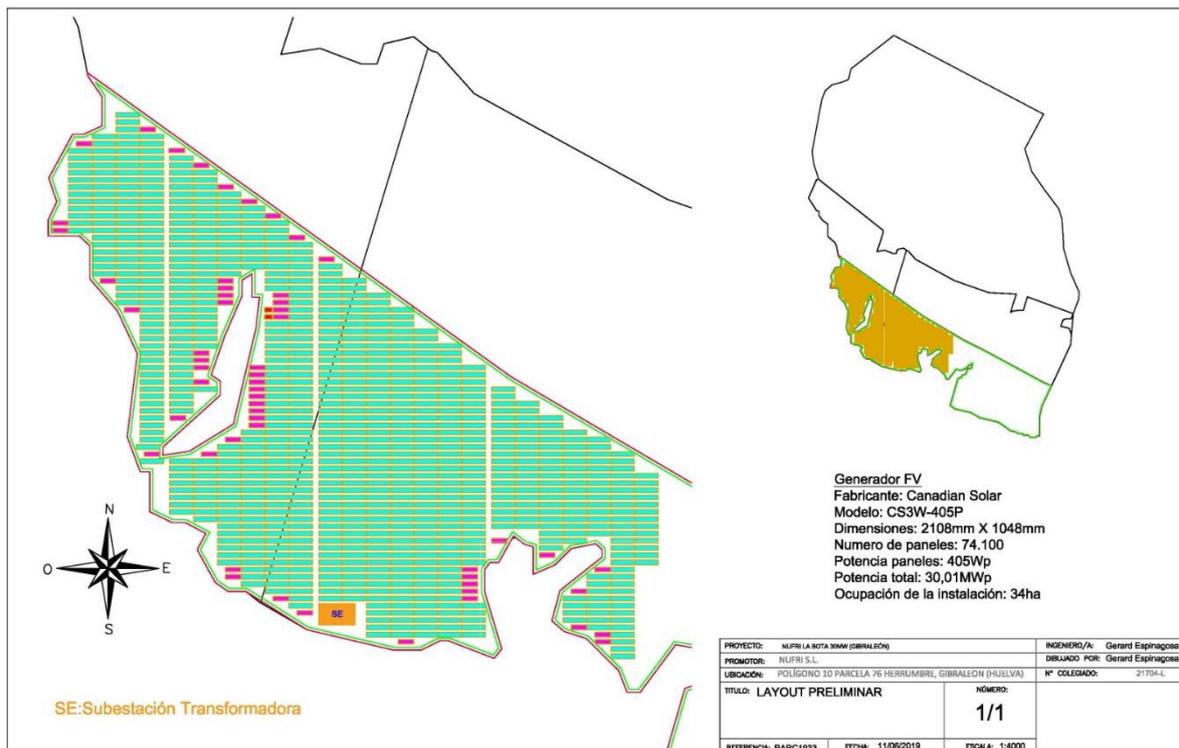
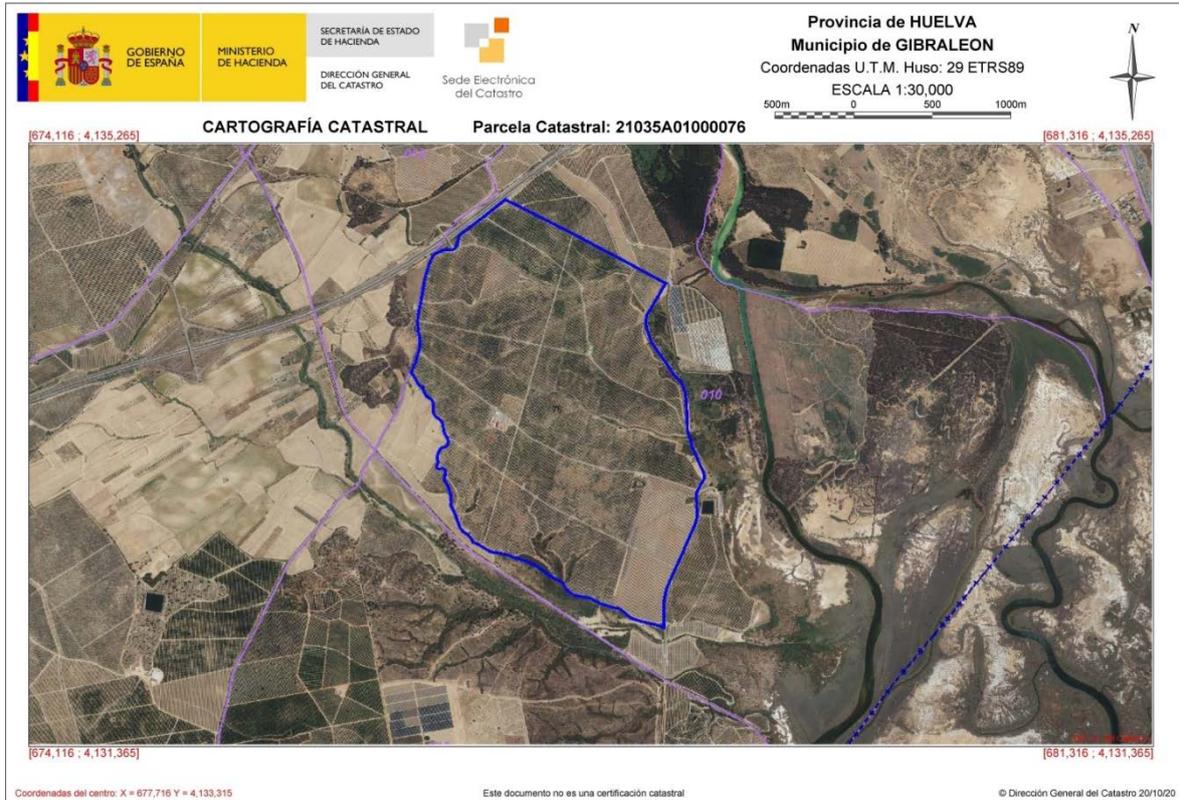
25230 LÉRIDA

## 3. OBJETO

El presente proyecto se redacta con objeto de describir, justificar la ejecución de una nueva subestación 66/20 KV, para evacuar la generación eléctrica del nuevo Parque Solar Fotovoltaico, polígono 10 parcela 76 del T.M. Gibraleón (Huelva), compuesta por un posición de línea y una de transformador, para solicitar de acuerdo a la legislación vigente, las autorizaciones y llevar a cabo los trámites administrativos requeridos para la construcción de la citada subestación.

#### 4. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La subestación nueva se sitúa en el término municipal de Gibraleón, en la provincia de Huelva, sito en Finca Herrumbres, con polígono 10 parcela 76.



La subestación ocupará una extensión y coordenadas UTM, siguientes:

$$X = 677057,73$$

$$Y = 4132687,57$$

HUSO 29

Superficie de ocupación de 925 m2.

La altitud del parque se situará a 13 metros sobre el nivel del mar.

Dentro de la subestación se construirá un edificio, donde existen las celdas de alta, control de aparamenta y se completará con instalaciones auxiliares.

#### **4.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y CLIMATOLÓGICAS**

Gibraleón se encuentra a 30 metros sobre el nivel del mar. En Gibraleón, los veranos son muy caliente, áridos y mayormente despejados y los inviernos son fríos, ventosos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 2 °C o sube a más de 37 °C. La lluvia en Gibraleón cae sobre todo en el invierno, con relativamente poca lluvia en el verano. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csa.

#### **5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS**

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

## GENERAL

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, publicado en BOE número 222 de 13 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.

## ELECTRICIDAD

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, publicado en BOE número 310 de 27 de diciembre de 2000.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, publicada en BOE número 95 de 21 de abril de 1999.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 285, de 28 de noviembre de 1997.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1939/1986, de 6 de junio, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los cables conductores desnudos de aluminio-acero, aluminio homogéneo y aluminio comprimido y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, publicado en BOE número 226, de 20 de septiembre de 1986.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE nº 12, 14/01/88) modificado por Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (BOE nº 53, 3/3/1995) y desarrollado por Orden del 6 de junio de 1989 (BOE nº 147, 21/6/1989).

- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 313 de 31 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativo a los aparatos y sistemas de protección para el uso en atmósferas potencialmente explosivas, publicado en BOE número 85 de 8 de abril de 1996.
- Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.

#### OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-2008), publicado en BOE número 203 de 22 de agosto de 2008.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08), publicado en BOE número 148, de 19 de junio de 2008.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de

- carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
  - Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
  - Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
  - Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.
  - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, publicado en BOE número 256 de 25 de octubre de 1997.

## 6. SUBESTACIÓN

La subestación está proyectada para evacuar la energía generada por la planta fotovoltaica titularidad de "SAT NUFRI Nº 1.596". La nueva subestación 66/20 kV constará de una posición de Línea/transformador de 30 MVA que alimenta a las celdas de 20 KV procedentes de la planta fotovoltaica.

La subestación se dividirá en dos zonas:

### **Zona de Media Tensión (20 KV),**

Compuesta por una sala de celdas de MT, las cuales realizan las funciones de acometer los conductores procedentes de las instalaciones generadores fotovoltaicas, para posteriormente conectarlos en la parte Secundario del transformador.

Cada Celda de línea MT está dotada de:

- Compartimento para interruptor de 630 A.
- Compartimento de seccionador y seccionador de puesta a tierra.
- Protecciones propias de línea.
- Manómetro indicador de estado nivel de SF6.
- Transformadores de tensión/intensidad en cada barra y línea.

La Celda de trafo MT está dotada de:

- Compartimento para interruptor de 1250 A.
- Compartimento de seccionador y seccionador de puesta a tierra.
- Protecciones propias de Transformador.
- Manómetro indicador de estado nivel de SF6.
- Transformadores de tensión/intensidad.

Además, en la sala de celdas, también existirá un **transformador de servicios auxiliares (SSAA) 20/0,4 KV 100KVA-20KVB2**, que proporcionará suministro eléctrico a la instalación mediante cabina de servicios auxiliares.

La sala de celdas deberá de estar dotada con panoplia de maniobra y seguridad:

- Pértigas de AT (pértiga de maniobra, de salvamento, telescópica).
- Banqueta aislante de MT  $V_n > 36$  KV.
- Detectores de tensión 20 kV y 66 KV.
- Guantes aislantes 20 KV Clase II.
- Juego de tierras portátiles.

Por otro lado, el sistema de 20 KV cuenta también con aparamenta de exterior ubicada en el parque intemperie.

### **Parque Intemperie (66 KV)**

Nos encontramos en la zona de Alta Tensión de la instalación. En ella se produce la transformación de tensión a 66 KV y su distribución a la instalación de enlace mediante su posición de línea.

Estará compuesto por la siguiente aparamenta de AT:

- 1 transformador de potencia 66/20 KV y 30 MVA Dyn11
- 1 interruptor Unipolar de 72,50 kV
- 1 Juego de tres transformadores de intensidad 72,50 kV

- 1 seccionador de línea con PaT
- 1 juego de tres transformadores de tensión inductivos
- 1 Juego de Autoválvulas

### **Sala de Control y Baja Tensión**

Se ubicará en una sala aparte a la de MT, contigua a esta, los siguientes armarios:

- Armarios de protecciones
- Armario de servicios auxiliares (SSAA)
- Armarios de medida
- Armarios de rectificadores
- Armario de control y comunicaciones
- Armario de alumbrado y fuerza

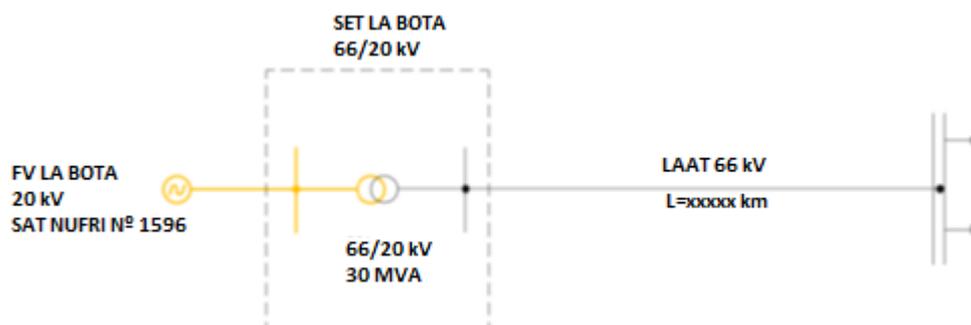
### **6.1. PARAMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

Atendiendo a las características ambientales del emplazamiento se realizará la instalación con tecnología convencional con aislamiento al aire. Además, teniendo en cuenta el nivel de tensión de la instalación objeto del presente proyecto (66 KV), se considera del Grupo B, según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014. De este modo, los niveles de aislamiento a soportar por la aparamenta son los siguientes:

<i>Nivel de Tensión del Parque</i>	<i>66 KV</i>	<i>20 KV</i>
<i>Tensión nominal ( KV)</i>	<i>66</i>	<i>20</i>
<i>Tensión más elevada para el material ( KV)</i>	<i>72,50</i>	<i>24</i>
<i>Frecuencia nominal ( HZ)</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Tensión soportada a frecuencia industrial ( KV)</i>	<i>140</i>	<i>50</i>
<i>Tensión soportada de rayo ( KV)</i>	<i>325</i>	<i>125</i>
<i>Conexión del neutro</i>	<i>Aislado</i>	<i>Reactancia Lim. 300A</i>
<i>Línea mínima de fuga de aisladores ( mm )</i>	<i>1.820</i>	<i>900</i>
<i>Intensidad nominal de la aparamenta ( A )</i>	<i>1.250</i>	<i>1.250</i>
<i>Intensidad nominal de línea ( A )</i>	<i>1.250</i>	<i>630</i>
<i>Intensidad nominal posición del transformador ( A )</i>	<i>1.250</i>	<i>1.250</i>
<i>Intensidad máxima en defecto trifásico ( KV)</i>	<i>31,50</i>	<i>16,00</i>
<i>Duración del defecto trifásico ( seg )</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

### 6.1.1. -DESCRIPCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

Para la evacuación de la energía se ejecutar aguas debajo de la subestación una línea de simple circuito de LA-56 montada sobre apoyos metálicos RUS. El esquema de la instalación es el siguiente:



### 6.2. NIVELES DE AISLAMIENTO Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Como se indica anteriormente, la subestación se considera perteneciente al Grupo B, definido en la ITC-RAT 12 para instalaciones con tensión más elevada del material mayor de 36 KV y menor o igual a 245 KV. Las distancias mínimas de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases se establece, para una tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo de 325 KV, en 630 mm.

TABLA 2

TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (Um) (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV eficaces)	TENSIÓN SOPORTADA NOMINAL A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (kV de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
52	95	250	480
72,5	140	325	630
123	185 230	450 550	900 1100
145	185 230 275	450 550 650	900 1100 1300
170	230 275 325	550 650 750	1100 1300 1500
245	325 360 395 460	750 850 950 1050	1500 1700 1900 2100

Distancias Horizontales, se establecen las siguientes distancias entre ejes de aparallaje y anchura de calle:

- Distancia entre ejes de aparallaje: 2,00 m
- Distancia entre calle: 7,50 m

Distancias verticales, se establecen las siguientes distancias, cumpliendo en todo momento la ITC – 15 Instalaciones eléctricas en exterior.

Los elementos de tensión no protegidos que se encuentren sobre pasillos deben de tener una altura mínima de  $2,5 + 0,63 = 3,13$  m.

Los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo una altura mínima de 2,50 metros del suelo

Se asegurará, que en los pasos de conductores desnudos o cualquier otro elemento no protegido sobre los viales de la subestación, se mantendrá una distancia mínima de 2.200 mm entre el elemento en tensión y el punto más alto del aparato o maquinaria que haga uso del vial. Este cumplimiento se asegurará colocando una señalización de gálibo en el acceso a vehículos al parque de intemperie.

En las zonas accesibles del parque de intemperie, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores, estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 2.300 mm.

La altura de embarrados de interconexión se establece en 5,50 m.

## **Niveles de aislamientos y distancias mínimas de seguridad 20 KV.**

Como se indica anteriormente, en este lado de la subestación se considera perteneciente al Grupo A, definido en la ITC-RAT 12 para instalaciones con tensión más elevada del material mayor de 1 kV y menor o igual a 36 kV. Las distancias mínimas de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases se establece, para una tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo de 170 kV, en 320 mm.

Los elementos de tensión no protegidos que se encuentren sobre pasillos deben de tener una altura mínima de  $2,5 + 0,32 = 2,82$  m.

Los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo una altura mínima de 2,30 metros del suelo

### **6.3. SISTEMA 66 KV**

El sistema en el nivel de 66 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior.

Los elementos principales que constituyen este sistema son el transformador de potencia, pararrayos, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, seccionadores e interruptores automáticos.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas.

La disposición espacial de la aparamenta se realizará de acuerdo a la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

Todos los elementos que constituyen la aparamenta de las distintas posiciones tendrán características similares, salvo que se indiquen expresamente las diferencias existentes.

#### **6.3.1.- AISLADORES**

Los aisladores ejercen un papel estructural en el parque intemperie, ya que soportan elementos en tensión de manera segura debido a su material aislante, en este caso cerámico.

Los aisladores elegidos poseen las siguientes características:

<b>AISLADORES</b>	
Marca	Poinsa
Tipo	C4-325
Línea de fuga mínima ( CEI 60815 )	III → 1.812,50 mm
Altura del aislador montado	H = 770 mm
Diámetro máximo parte aislante	D = 225 mm
Diámetro circulo de fijación	D1= 127 mm
Tensión nominal máxima	66 – 72,50 KV
Tensión soportada al choque	325 KV
Tensión soportada bajo la lluvia a 50 HZ	140 KV
Mínima carga de rotura a flexión	4.000 N
Mínima carga de rotura a la torsión	2.000 N

### 6.3.2. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se instalarán un juego de transformadores de tensión para la posición de línea con un equipo por fase.

<b>TRANSFORMADORES DE TENSIÓN INDUCTIVOS</b>	
<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE-EN 60044-2
<b>Servicio</b>	
Instalación	Exterior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-25/40 °C
Aislamiento	Nivel III
<b>Funcionales</b>	
Relación de transformación	66:v3/3 x 0,11:V3 kV
Potencia, clase de precisión simultáneas	
Núcleo 1	25VA Cl.0,2
Núcleo 2	25VA Cl.0,5
Núcleo 3	25VA 0,5-3P
Frecuencia	50 Hz.

<b>Aislamiento</b>	
Tensión más elevada para el material	72,5 kV.
Tensión soportada a impulso tipo rayo	325 kV.
Tensión soportada a frecuencia industrial	
Arrollamiento primario	140 kV.
Arrollamientos secundarios	3 kV.
Sobretensiones entre espiras	4.5 kV. cresta
Potencia límite calentamiento	Indicar por fabricante
Intensidad cortocircuito secundarios	> 150A.
Capacidad	Indicar por fabricante
Tangente de delta	Indicar por fabricante
Descargas parciales	
72.5kV ( $U_m$ )	<10 pC
50.2kV ( $1.2U_m/\sqrt{3}$ )	<5 pC
<b>Constructivas</b>	
Aislamiento externo	Porcelana
Aislamiento interno	papel aceite
Distancia mínima tensión a tierra	Indicar por fabricante
Línea de fuga mínima	1812 mm.
Requerimientos mecánicos	500 N.

### 6.3.3. PARARRAYOS

Estos elementos protegen a la instalación de averías ocasionadas por sobretensiones de tipo atmosférico originadas en la red. Se instalarán un juego de pararrayos, en la posición de línea.

Se instalará un contador de descargas individual para cada una de las autoválvulas.

Los pararrayos seleccionados para esta instalación tienen las siguientes características:

<b>AUTIVALVULAS PARARRAYOS</b>	
<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE-EN 60099-4
<b>Servicio</b>	
Instalación	Exterior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-25/40 °C
Aislamiento	Nivel III
<b>Funcionales</b>	
Tensión de red (kV.)	66

Tensión de servicio continuo $U_c$ (kV.)	48
Tensión asignada $U_r$ (kV.)	60
Frecuencia asignada (Hz)	50
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 $\mu$ s (kA.)	10
Clase de descarga de línea	3
Nivel de aislamiento externo (kV./kV.)	140/325
Capacidad de cortocircuito/Alivio de presión	50kA.
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 $\mu$ s 10kA. ( $kV_{cr<}$ )	< 198
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 $\mu$ s 1kA. ( $kV_{cr<}$ )	< 156
Impulso de corriente de gran amplitud 4/10 $\mu$ s (kA.)	100
Contador de descargas	Sí
Bases aislantes	Sí
<b>Constructivas</b>	
Aislamiento exterior	Polimérico
Línea de fuga mínima	2248 mm.
Distancia mínima tensión a tierra	Indicar por fabricante
Requerimientos mecánicos	>500 N.

### 6.3.4. SECCIONADOR DE LÍNEA CON PUESTA A TIERRA

Se instalará un seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra en la posición de línea de 66 KV. Cumplirá la misión de aislar la instalación de la red efectuando un corte visible además de proporcionar una puesta a tierra para operaciones de mantenimiento sin tensión sobre la subestación transformadora.

<b>SECCIONADOR DE LÍNEA CON PAT</b>	
<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE-EN 60129
	UNE-EN 21110-2
<b>Servicio</b>	
Instalación	Exterior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-25/40 °C
Aislamiento	Nivel III
<b>Funcionales</b>	
Número de polos	3

Número de columnas	2
Mando	manual
Cuchillas de puesta a tierra	si
Tensión más elevada para el material	72,5 kV.
Tensión soportada a impulso tipo rayo, a tierra y entre polos	325 kV.
Tensión soportada a impulso tipo rayo, sobre la distancia seccionamiento	375 kV.
Tensión soportada a frecuencia industrial, a tierra y entre polos	140 kV.
Tensión soportada a frecuencia industrial, sobre la distancia de seccionamiento	160 kV.
Frecuencia	50 Hz.
Corriente asignada servicio continuo	1250 A.
Corriente asignada de corta duración	31.5 kA.
Valor de cresta de la corriente asignada	80 kA.
Corriente asignada de corta duración en las cuchillas de puesta a tierra	31.5 kA.
Valor de cresta de la corriente asignada en las cuchillas de puesta a tierra	80 kA.
Número de contacto auxiliares libres	6 NO + 6 NC
<b>Constructivas</b>	
Aisladores	s/norma UNE 21110-2
Línea de fuga mínima	1813 mm.
Requerimientos mecánicos longitudinales	400 N.
Requerimientos mecánicos transversales	130 N.
Bornes de conexión	Ø 40mm. L=125 mm.

### 6.3.5. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

La instalación dispondrá de un interruptor automático SF6 en posición Línea/trafo

Las características del interruptor automático seleccionado son:

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	
Características	Valor
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE-EN 62271-100
<b>Servicio</b>	
Instalación	Exterior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-25/40 °C
Aislamiento	Nivel III
<b>Funcionales</b>	
Número de polos	3
Mando	Tripolar
Frecuencia	50 Hz.
Tensión más elevada para el material	72,5 kV.
Tensión soportada a impulso tipo rayo	325 kV.
Tensión soportada a frecuencia industrial	140 kV.
Corriente asignada servicio continuo	1.250 A.
Corriente asignada de corta duración	31.5 kA
Poder de corte en cortocircuito	31.5 kA.
Poder de cierre en cortocircuito	80 kA. cresta
Secuencia de maniobras	O - 0,3s - CO - 1 min - CO
Poder de corte líneas en vacío	10 A.
Poder de corte cables en vacío	125 A.
Factor primer polo	1.5
Tensión transitoria de restablecimiento	124 kV. cresta
Tensión mandos	125 Vdc
Tensión motor	125 Vdc
Número de contacto auxiliares libres	6 NO + 6 NC
Bobinas de disparo	2
Bobina de mínima tensión	1
Dispositivo señalización	s/norma
Dispositivo control SF6	s/norma
<b>Constructivas</b>	
Aislamiento externo	Porcelana / Polimérico
Aislamiento interno	SF6
Línea de fuga mínima	1812 mm.

Equipado con:

- Motor, bobinas de cierre y apertura.
- Relés antibombeo y resistencia anticondensación.
- Manómetros y densímetros para vigilancia de presión de gas (uno por polo con tres niveles de detección ajustables).

- Contactos auxiliares de posición de interruptor.
- Manivela para tensado manual del resorte de cierre de mando.

### 6.3.6. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La función de un transformador de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser captados por los equipos de protección y medida.

Se instalará un juego de transformadores de intensidad, con uno por fase.

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	
Características	Valor
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE-EN 60044-1
<b>Servicio</b>	
Instalación	Exterior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-25/40 °C
Aislamiento	Nivel III
<b>Funcionales</b>	
Relación de transformación	300/5-5-5-5A
Potencia, clase de precisión y factor de seguridad o factor límite de precisión:	
Núcleo 1	20VA Cl.0,2s FS<5
Núcleo 2	20VA Cl.0,5 FS<5
Núcleo 3	30VA CL5P30
Núcleo 4	30VA CL5P20
Frecuencia	50 Hz.
<b>Aislamiento</b>	
Tensión más elevada para el material	72,5 kV.
Tensión soportada a impulso tipo rayo	325 kV.
Tensión soportada a frecuencia industrial	
Arrollamiento primario	140 kV.
Arrollamientos secundarios	3 kV.
Entre secciones si procede	3 kV.
Sobretensiones entre espiras	4.5 kV. cresta
Capacidad	Indicar por fabricante
Tangente de delta	Indicar por fabricante
Descargas parciales	
72.5kV ( $U_m$ )	<10 pC
50.2kV ( $1.2U_m/\sqrt{3}$ )	<5 pC

Intensidad térmica de cortocircuito	31.5 kA.
Intensidad dinámica de cortocircuito	80 kA.
<b>Constructivas</b>	
Aislamiento externo	Porcelana
Aislamiento interno	papel aceite
Distancia mínima tensión a tierra	Indicar por fabricante
Línea de fuga mínima	1812 mm.
Requerimientos mecánicos	1250 N.

### 6.3.7. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

A continuación, se describen las principales características del transformador de potencia a instalar.

CONDICIONES DE UTILIZACION		
Altura de instalación <	1.000	m.s.n.m.
Temperatura máxima ambiente	40 / 30 / 20	°C (máxima / media mes más caluroso / media anual)
Calentamiento Devanados / Líquido	65 / 60	K
Frecuencia	50	Hz
Líquido aislante	Aceite mineral	
Presencia de armónicos	No	
Sobrecargas	No	
Sobreexcitación (generador)	No	
Trabajo en paralelo con otras máquinas	No	
Actividad sísmica	No expuesto (ag<2m/s2)	

GARANTIAS TECNICAS		
	<i>Elevador</i>	
Tipo	TCARCV 50000/72,5 UP	
<b>Potencia asignada ONAF</b>	<b>30.000</b>	<b>kVA</b>
<i>Tensión de salida en AT en vacío</i>	66	kV
<i>Tipo regulador (en AT):</i>	V III 350 D 76	
<i>Nº de posiciones</i>	21	
<i>Regulación:</i>	+ - 10 x 1	%
<i>Tensión de entrada en MT</i>	20	kV
Grupo de conexión	<b>Dyn11</b>	
Tensión más elevada para el material	72,5 / 24	kV
Tensión de ensayo	70 / 38	kV
Ensayo de choque Ensayo de choque	170 / 95	kV
Pérdidas en vacío (Wo)	<b>17.500</b>	W
Pérdidas en carga (Wcc) ONAF	<b>99.500</b>	W
Tensión de cortocircuito (Ucc) ONAF	<b>12,5</b>	%
Material de los bobinados	Cobre	
Clase de los aislamientos	A	
Líquido aislante considerado	Nynas Nitro Taurus / Repsol Tensión	

DIMENSIONES APROXIMADAS	
Longitud	5.620mm
Anchura	4.030mm
Altura	4.870mm
Peso de aceite	14.900kg
Peso Total	69.000kg
PINTADO	
Estándar	UNE EN-ISO 12944
Clase	C3
Color	RAL 7030

ACCESORIOS
1 Placa de características
3 Pasatapas de AT (bornas condensadoras 25mm/kV)
4 Pasatapas de BT (porcelanas cerámicas 25mm/kV)
4 Ruedas bidireccionales orientables 90°
2 Tomas de puesta a tierra
1 Depósito de expansión (doble cuerpo)
12 Radiadores desmontables galvanizados
2 Cáncamos de desencubado
1 Orificio de llenado con tapa roscada
1 Válvula de vaciado y toma de muestras
4 Apoyos para gatos de elevación
4 Ganchos de elevación
<b>2 Nivel magnético con 2 contactos</b>
<b>2 Desecador de aire de silicagel.</b>
1 Relé Buchholz 2c, normalmente abiertos N.A.
1 Termómetro 2c, normalmente abiertos N.A.
1 Armario de bornas (IP-54) para conexión de protecciones
<b>1 Equipo completo de regulación en carga</b>
Regulador en carga manual
Armario de accionamiento a motor tipo ED (RAL7033 pintado C4)
Relé RS-2001
Corona de contactos, continua o potenciométrica
<i>Tensión alimentación del motor = 400 Vac 3ph</i>
<i>Tensión de circuitos auxiliares = 230 Vac 1ph</i>
<i>Tensión circuito lámpara y calefacción = 230 Vac 1ph</i>
<b>1 Tapcon 230 expert</b> para marcha automática independiente del regulador
<b>1 Equipo completo de ventilación forzada</b>
<b>1 Relé imagen térmica</b> (AKM-35 ó similar)
<b>1 Válvula sobrepresión 1c</b>
<b>1 Termostato 1c</b>

ENSAYOS DE RUTINA INCLUIDOS
Medición de resistencia de los arrollamientos
Medición de relación de transformación
Verificación del desfase
Medición de pérdidas y de corriente en vacío
Medición de pérdidas debidas a la carga
Medición de impedancia de cortocircuito (toma principal)
Ensayos dieléctricos individuales
Ensayos en el cambiador de tomas en carga, si necesario
Ensayo de estanquidad

Otras características son las siguientes:

- Transformador de potencia según norma UNE EN 60076. Producto diseñado y construido de acuerdo a nuestro sistema de calidad ISO-9001.
- Equipado con regulación en carga automática de 21 posiciones.
- Transformador elevador para distribución (sin armónicos).
- Conforme al reglamento UE nº 548/2014, directiva europea 2009/125/CE.

El transformador de potencia poseerá las siguientes características constructivas:

- Tapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,5 mm de Hg y a una sobrepresión interna de 350 milibares.
- Radiadores galvanizados adosados a la cuba mediante válvulas de independización.
- Arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- Circuito magnético constituido por tres columnas y culatas en estrella, formadas por láminas de acero al silicio, laminadas en frío, de grano orientado. Todas las uniones se realizarán a 45° solapadas.
- Circuito magnético puesto a tierra mediante conexiones de cobre, a través de la cuba.

### 6.3.8. CONEXIONES ENTRE APARATOS

Para las conexiones entre aparatos en el parque intemperie se empleará un conductor Aluminio-Acero LA-280, que posee las siguientes características:

Designación ..... LA-280  
Sección ..... 281,10 mm<sup>2</sup>  
Diámetro ..... 21,80 mm  
Composición ..... 54 + 7

Resistencia .....	0,1194 Ohm/km
Peso.....	977,00 kg/km
Densidad de corriente.....	2,04 A/mm <sup>2</sup>
Intensidad máxima.....	574 A
Norma .....	UNE 21.018

Las conexiones entre el conductor citado anteriormente y los diferentes elementos se realizarán a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, diseños circulares y equipados con tornillería de acero inoxidable.

#### 6.4. SISTEMA 20 KV

El sistema de 20 KV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Cabinas blindadas aisladas en gas SF6.
- Botellas terminales de cable aislado de intemperie (salida del transformador).
- Conector terminal tipo pasacable aislado 18/30 KV tendido por canal de interconexión entre celdas, el transformador de potencia y transformadores de servicios auxiliares.
- Conectores de entrada a las celdas de 20 KV.
- Transformador de servicios auxiliares.
- Aparamenta intemperie de salida de los transformadores lado 20 KV instalada sobre soportes metálicos en el parque intemperie.
  - Pararrayos autoválvulas.
  - Aisladores soporte.
  - Embarrado y racores de conexión.
- Reactancia de puesta a tierra.

##### 6.4.1. CABINAS DE 20 KV

Se instalarán celdas o cabinas de MT, que realizarán la función de conectar con la parte de BT del transformador para que éste eleve la tensión de 20 a 66 kV.

La conexión entre celdas, unidades funcionales, se realiza por medio del embarrado superior con aislamiento sólido apantallado, el cual se encuentra fuera de la cuba de gas aislante SF6. Además, cada celda está compuesta exteriormente por un conjunto de paneles de chapa y bastidor metálico, para su puesta a tierra general.

En la parte superior de la celda se encuentra el cajón de BT, donde se pueden encontrar los relés y elementos de protección y control de la cabina.

Tras este, se ubica el embarrado principal, que utiliza aislamiento sólido y apantallado puesto a tierra, se encuentra fuera del compartimento de SF<sub>6</sub>, y conecta con este mediante conexiones en "T". En esta posición instalaremos un juego de transformadores de tensión e intensidad por cada barra.

El compartimento de SF<sub>6</sub> es el más importante de la celda, ya que es la zona en la que se realiza el cierre o apertura del circuito en MT aguas debajo de la barra. Consta de los siguientes elementos de corte/aislamiento:

- Seccionador de tres posiciones
  - Abierto
  - Cerrado a barra
  - Cerrado a puesta a tierra
- Interruptor automático

En la zona frontal tenemos la interfaz de maniobra de la cabina, donde se realizan las maniobras de apertura y cierre de seccionadores e interruptores. Por medidas de seguridad, el seccionador no se puede maniobrar de manera remota.

En la parte inferior está situada la conexión de cables, con acceso de la zona frontal. De manera opcional se les pueden colocar transformadores toroidales de intensidad sobre los mismos pasatapas, para obtener una lectura independiente de esa línea.

El sistema de celdas de 20 KV se compone de:

- o Una (1) celda de posición de transformador.
- o Dos (2) celdas de posición de línea.
- o Una (1) celda de servicios auxiliares.
- o Una (1) celda de medida.
- o Una (1) celda de remonte.

Las características técnicas más importantes son:

<b>CELIDAS PREFABRICADAS SF6</b>	
<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>Normativa</b>	
Conforme Normas:	UNE 20099
<b>Servicio</b>	
Instalación	Interior
Tipo servicio	Continuo
Altitud	< 1000m.
Temperatura ambiente	-5/40 °C
<b>Funcionales</b>	
Configuración	Simple barra según unifilar
Tensión nominal	20kV.
Tensión más elevada	24kV.
Tensiones de ensayo	24kV.
Frecuencia	50 Hz.
Intensidad nominal embarrado	1250 A.
Intensidad nominal acometida trafo	1250 A.
Intensidad nominal derivaciones	630 A.
Intensidad de cortocircuito de corta duración	20 kA. 1s.
Intensidad cortocircuito valor cresta	50 kA.
Clasificación Arco Interno (IAC)	A FLR
Seccionador de PAT poder de cierre	50 kA.
<b>Interruptores</b>	
Aislamiento	SF6
Intensidad nominal acometida trafo	1250 A.
Intensidad nominal derivaciones	630 A.
Intensidad de cortocircuito de corta duración	20 kA. 1s.
Intensidad cortocircuito valor cresta	50 kA.
Bobina disparo mínima tensión	Sí
Tensión nominal mando	125 Vcc
Tensión max./min. bobina apertura	137 / 87 Vcc
Tensión max./min. bobina cierre	137 / 106 Vcc
Tensión motor	125 Vcc
<b>Constructivas</b>	
Contactos aux. interruptores/seccionadores	s/norma
Detectores de tensión	s/norma
Armarios de control y mando	s/norma
Enclavamientos	s/norma
Letreros	s/norma
Placa de características	s/norma

#### 6.4.1.1. POSICIÓN DE TRANSFORMADOR LADO 20 KV

La conexión del transformador de potencia al embarrado de 20 KV se realiza mediante una celda constituida por los siguientes elementos:

- 1 interruptor de potencia de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de fase toroidales de triple secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la apartamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras ..... 1.250 A  
Intensidad nominal en derivaciones ..... 630 A  
Intensidad de cortocircuito de corta duración (1 seg.) .....20kA

Las características de los transformadores toroidales de intensidad de fases para medida y protección son:

Número ..... 3  
Frecuencia ..... 50 Hz  
Relación de transformación .....300/5 A

#### 6.4.1.2. POSICIONES DE LÍNEA DE 20 KV

Cada una de las posiciones de línea alimenta un circuito de media tensión en 20 KV procedente de la planta fotovoltaica. Se prevén un total de dos celdas de línea.

Cada una de ellas está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor automático de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad toroidales de doble secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras..... 1250 A  
Intensidad nominal en derivaciones.....630 A  
Intensidad de cortocircuito de corta duración..... 20 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Número.....3  
Frecuencia ..... 50 Hz  
Intensidad de cortocircuito de corta duración ..... 100kA  
Intensidad nominal térmica permanente..... 1,2 In  
Relación de transformación ..... 300/5-5-5 A

Secundario 1  
Potencia nominal ..... 10VA  
Clase de precisión ..... CI 0,2fs

Secundario 2  
Potencia nominal ..... 10 VA  
Clase de precisión ..... 5P20

Secundario 3  
Potencia nominal ..... 10 VA  
Clase de precisión ..... 5P20

#### 6.4.1.3. POSICIÓN DE MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS 20 KV

La posición de medida de tensión está integrada por los siguientes elementos:

- 3 transformadores de tensión inductivos aislados en resina, conectados directamente a las barras de 20 KV, con las siguientes características:

Tensión nominal .....	20 KV
Relación de transformación .....	20.000/ $\sqrt{3}$ : 110/ $\sqrt{3}$ -110/ $\sqrt{3}$ V
Secundario 1	
Potencia nominal .....	10 VA
Clase de precisión .....	Cl 0,2
Secundario 2	
Potencia nominal .....	10 VA
Clase de precisión .....	Cl 0,5 3P
Secundario 3	
Potencia nominal .....	50 VA
Clase de precisión .....	Cl 6P
Frecuencia .....	50 Hz

#### 6.4.1.4. POSICIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

La posición de protección del transformador de servicios auxiliares conecta el embarrado de 20 KV con el transformador de servicios auxiliares instalado en el interior del edificio.

Esta posición está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor seccionador con fusibles
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la apartamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras .....	1.250 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración 1s.....	20kA

## 6.4.2. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se requiere la instalación de un transformador de servicios auxiliares.

Las características principales de este transformador serán las siguientes:

Tipo .....	Aislamiento aceite
Nº .....	1
Potencia AN .....	100kVA
Clase térmica .....	F
Clase de comportamiento al fuego .....	F1
Clase climática.....	C2
Clase medioambiental .....	E2
Temperatura permanente máxima del punto más caliente .....	155 °C
Tensión de devanado primario .....	20000 V
Regulación lado MT:	
Tipo .....	En vacío
Posiciones de regulación .....	$\pm 2,5 \pm 5 \%$
Número de posiciones .....	5
Tensión secundaria .....	400 V
Servicio .....	Continuo
Instalación.....	Interior
Grupo de conexión .....	Dyn11
Tensión de cortocircuito.....	6%
Frecuencia .....	50 Hz
Temperatura ambiente (máx. / mín.) .....	40 °C/ -25 °C
Altitud .....	< 1.000 m.s.n.m.
Niveles de aislamiento en lado 20 KV	
Con onda de choque 1,2/50 $\mu$ s .....	170 kV
Con 50 Hz - 1 min .....	70 kV
Niveles de aislamiento en lado 400 V a 50 Hz – 1 min .....	3 kV
Construido según normas.....	CEI-726 / UNE EN 60076

### 6.4.3. GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia sobre una solera de hormigón en el exterior, funcionará en conmutación automática de acuerdo a las necesidades de la subestación (potencia mínima de 50 kVA ( $\pm$  5%) en servicio de emergencia por fallo de red.

### 6.4.4. APARELLAJE 20 KV INTEMPERIE

Sobre el soporte metálico de salida de cables del transformador de potencia por el lado de 20 KV se instalarán los elementos descritos a continuación:

#### 6.4.4.1. PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS

En el secundario del transformador de potencia, se instalará un juego de pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico.

Las características de los pararrayos a instalar son las siguientes:

- Número de unidades ..... 3
- Tensión nominal pararrayos ..... 20kV
- Intensidad nominal de descarga ..... 10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4 .....Clase 2

#### 6.4.4.2. AISLADORES SOPORTE.

Se instalarán tres aisladores C4-125 montados sobre la estructura metálica con la función de soportar los tubos o pletinas de cobre del embarrado de salida de los transformadores por el lado de 20 KV.

#### 6.4.4.3. EMBARRADO DE SALIDA TRANSFORMADOR 20 KV

Para adaptar la salida del transformador en 20 KV a cable aislado de entrada a las celdas, se dispone de un embarrado rígido, apoyado sobre las bornas del transformador y sobre los aisladores soporte. Se trata de tubo de cobre hueco montado en intemperie.

Las características principales son:

Tipo de embarrado .....	tubo hueco
Material .....	Cu
Sección .....	578 mm <sup>2</sup>

Diámetro interior / diámetro exterior ..... 42/50mm.  
Intensidad máxima admisible ..... 1.360 A.

Este embarrado se conectará con los diferentes elementos y bornas del transformador de potencia mediante racores de conexión adecuados a los elementos a conectar, al nivel de tensión de 20 KV y a las intensidades circulantes.

#### **6.4.5. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDAS SF6 Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA**

La interconexión de las celdas de transformador aisladas en SF6 y el lado de 20 KV del transformador de potencia se realiza mediante ternas de cable aislado XLPE de 400 mm<sup>2</sup> de aluminio con pantalla de 50 mm<sup>2</sup> Cu, instalado al aire dentro de canal y bajo tubo en el cruce de los viales, con las siguientes características:

- Tipo de conductor .....XLPE
- Material .....Al
- Sección .....400 mm<sup>2</sup>
- Nº ternas ..... 3
- Intensidad máxima admisible.....1245 A

#### **6.4.6. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDA CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES**

Para la interconexión entre la celda y el transformador de servicios auxiliares se tenderá una terna de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 KV de 95 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio instalado al aire dentro de canal, con las características siguientes:

- Tipo de conductor ..... RHZ1 18/30 KV
- Material ..... Al
- Sección ..... 95 mm<sup>2</sup>
- Intensidad admisible, instalación al aire 1 terna ..... 255 A
- Nº ternas ..... 1

#### **6.5. SISTEMAS Y SERVICIOS AUXILIARES**

Para la alimentación de los equipos y los diferentes servicios auxiliares, se plantean las siguientes alimentaciones auxiliares:

- Un transformador de servicios auxiliares en el edificio de la posición de transformador.
- Alimentará la posición de transformador y la CFV.
- Un transformador de tensión de potencia monofásico conectado a barras que alimentará las posiciones de línea.

### 6.5.1. CORRIENTE ALTERNA

Para la posición de transformador se obtendrá una tensión de 400/230 Vca del secundario del transformador de servicios auxiliares de 100kVA.

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente.
- Calefacciones de aparatos y armarios.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificadores y cargadores de baterías 48 y 125 Vcc.
- Alimentación de ventilación forzada del transformador.
- Alimentación de equipo de alimentación ininterrumpida (Dispondrá además de 120 Vac)
- Alimentación cambiador de tomas del transformador.
- Sistema contra incendios.
- Sistema anti-intrusismo.

### 6.5.2. CORRIENTE CONTINUA

La alimentación en corriente continua se realizará en dos niveles de tensión, **125 VCC y 48 VCC**

La tensión de 125 VCC se obtendrá de un sistema rectificador + batería (Sistema de alimentación ininterrumpida SAI) instalado en el edificio de control y alimentado con corriente alterna. Este equipo proporcionará adicionalmente una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control y las protecciones activas por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna. La corriente continua en el nivel de tensión de 125 Vcc utilizará para las siguientes funciones:

- Alimentación motores de tensado de muelles de interruptores de AT y MT.
- Alimentación de equipos de Protección Principal.
- Alimentación de equipos de Protección de Apoyo.
- Alimentación de equipos de mando.
- Alimentación de UCS (Unidad de control de Subestación).

La tensión de 48 **Vcc** se obtendrá de un sistema rectificador + batería (Sistema de alimentación ininterrumpida SAI) instalado en el edificio de control y alimentado con corriente alterna. Este equipo proporcionará adicionalmente una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control y las protecciones activas por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

La corriente continua en el nivel de tensión de 48 Vcc utilizará para las siguientes funciones:

- Alimentación equipos de señalización y alarmas.
- Alimentación de mandos manuales como tensión de seguridad.

## 6.6. SISTEMAS DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

Para la subestación proyectada, se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación, constituido en base a la plataforma SIPROTEC 5 de Siemens.

Esta plataforma está constituida por los siguientes equipos de protección y control atendiendo a la posición donde sus funciones actúan:

Posición de Línea AT

- Relé de protección **Siemens 7SA87** actuando como protección apoyo y como UCP (unidad de control de posición), teniendo las siguientes funciones específicas:
  1. Protección Distancia 21.
  2. Sincronismo 25.
  3. Reenganchador 79.
  4. Supervisión de circuitos de disparo de interruptor.
  5. UCP y Medida
- Relé de protección **Siemens 7SL87** actuando como Protección Principal, teniendo las siguientes funciones específicas:

1. Protección Diferencial de Línea 87L.
2. Sobreintensidad de línea, 51L.
3. Sobreintensidad de Neutro, 51N.
4. Supervisión de circuitos de disparo de interruptor.

#### Posición de Trafo AT

- Relé de protección **Siemens 7UT86** actuando como protección principal y como UCP (unidad de control de posición), teniendo las siguientes funciones específicas:
  1. Protección Diferencial de Trafo 87 T.
  2. Supervisión de circuitos de disparo de interruptor.
  3. UCP y Medida.
- Relé de protección **Siemens 7UT86** actuando como Protección Apoyo, teniendo las siguientes funciones específicas:
  1. Sobreintensidad de Alta, 51A.
  2. Sobreintensidad de Neutro, 51AN.
  3. Sobre intensidad de neutro a tierra Baja.
  4. Control de tomas de regulador de trafo, 90V.
  5. Supervisión de circuitos de disparo de interruptor.

#### Posición de Trafo MT

- Relé de protección **Siemens 7SJ63** actuando como protección principal y como UCP (unidad de control de posición), teniendo las siguientes funciones específicas:
  1. Sobreintensidad de Baja, 51B.
  2. Sobreintensidad de Neutro, 51BN.
  3. Sobre intensidad de neutro a tierra Baja.
  4. Protección de Tierra, 64.
  5. Supervisión de circuitos de disparo de interruptor.
  6. UCP y Medida.

## Posiciones de Líneas MT

- Relé de protección **Siemens 7SJ63** actuando como protección principal de línea y como UCP (unidad de control de posición), teniendo las siguientes funciones específicas:
  1. Sobreintensidad de Línea MT, 51.
  2. Sobreintensidad de Neutro MT, 51N.
  3. Sincronismo, 25.
  4. Reenganchador, 79.
  5. Supervisión Circuito de disparo.
  6. UCP.

## Posición de Control de Subestación UCS

La posición de control de Subestación tendrá la función de controlar el mando manual y telemandado de los distintos elementos de la subestación, así como adquirir y mostrar toda la señalización de estados de dichos elementos.

Estará compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo de adquisición y mando de señales analógicas y digitales **SICAM PAS** de Siemens.
- Sistema gráfico de SCADA bajo Windows **SICAM SCC** de Siemens.
- Sistema de Adquisición de señales remotas **RTU A 8000** de Siemens para Servicios Auxiliares.
- Sistema de Comunicación mediante protocolo IEC 61850.

Todos estos equipos irán instalados en los armarios de control y protecciones siguientes:

- Armario protección de posición de línea AT.
- Armario protección de posición de trafo AT.
- Armario UCS de control y comunicaciones.

El control y las protecciones de las posiciones de la Media Tensión irán instalados en las propias Celdas de MT.

### **6.6.1. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN**

El punto de medida principal se instalará en el punto frontera que se acordará con COMPAÑÍA SUMINISTRADORA DE ELECTRICIDAD.

### **6.6.2. SISTEMA RECTIFICADOR / CARGADOR.**

Los sistemas rectificadores que se utilizarán serán con niveles de tensión 125 V, con carga de baterías.

Se instalarán 2 equipos rectificador/batería 125 VCC 2x20 A 100 Ah.

### **6.7. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

En los siguientes apartados se describen las características principales de la instalación, así como de los elementos que componen ésta.

#### **6.7.1. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El uso destinado a la instalación se enmarca dentro de la categoría de explotación industrial, sin poseer ningún local con tipo de riesgo especial (local húmedo, mojado, polvoriento, incendio o explosión, ...).

#### **6.7.2. NIVELES DE TENSIÓN EMPLEADOS**

En la presente instalación se emplearán tanto tensiones de corriente alterna (CA) como tensiones de corriente continua (CC).

Las tensiones de CA que se utilizarán serán 400/230 V, y se emplearán para los siguientes servicios:

- a) Instalación de interior:
  - Alumbrado interior.
  - Tomas de corriente.
  - Climatización y ventilación.
  - Equipo rectificador de corriente continua.
  - Resistencias calefactoras anticondensación en celdas.
  - Grupo de presión. 3
  - Etc.
- b) Instalación de intemperie:
  - Alumbrado exterior.
  - Resistencias calefactoras anticondensación en cuadros de campo.

Análogamente, las tensiones de corriente continua que se emplearán (125 Vcc) alimentarán los siguientes servicios:

a) Instalación interior:

- Circuitos de protección.
- Circuitos de maniobra de aparamenta en celdas y parque.
- Circuitos de señalización de aparamenta en celdas y parque.
- Circuitos de comunicaciones.

b) Instalación de intemperie:

- Circuitos de maniobra de aparamenta de parque.
- Circuitos de señalización de aparamenta de parque.

### 6.7.3.- ALIMENTACIÓN

El suministro de energía al edificio de control se realizará a través de la salida de BT del transformador de servicios auxiliares correspondiente.

La salida se dotará con una caja de protección equipada con sus correspondientes fusibles.

### 6.7.4.- CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

Desde el cuadro de servicios auxiliares se centralizará la protección y el mando de todos los subcircuitos que compondrán la instalación. En él se situará, además de un selector de fuente de alimentación (transformador de servicios auxiliares / grupo electrógeno común para los dos servicios auxiliares), una protección general, constituida por un interruptor automático en caja moldeada tetrapolar, con protección diferencial.

Desde el interruptor automático se dividirá en los distintos subcircuitos que se muestran en los diagramas unifilares, los cuales darán alimentación a los servicios de corriente alterna anteriormente comentados. Estos subcircuitos estarán protegidos mediante la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial, con las características mostradas en los citados diagramas unifilares.

### 6.7.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o aparataje se realizará empleando cables. Éstos discurrirán por el interior de canales practicados en la solera del edificio, o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de los mismos que se dispondrán dependerá de la cantidad y tipo de conductores.

Por otra parte, las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- Bandeja metálica o de material plástico, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN 50265-2-1.

### 6.7.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

En la instalación de alumbrado interior se distinguirán zonas diferentes en función de su uso y equipación; en cualquiera de los casos el nivel de iluminación deberá ser suficiente, cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la PROPIEDAD.

### 6.7.7. ALUMBRADO EXTERIOR

Estará constituido por:

- Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores LED de 210 w, distribuidos estratégicamente.
- Alumbrada fachada edificio, estará formado por proyectores de vapor de sodio de alta presión.

### **6.7.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se dispondrá de luminarias autónomas de emergencia en cada dependencia, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia.

Éstas se colocarán encima de las puertas de salida, de forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberán poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

### **6.7.9. TOMAS DE CORRIENTE**

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior. Se distribuirán en circuitos independientes según las necesidades previstas para cada instalación.

### **6.8. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

El objeto del sistema de detección de incendios será detectar de forma automática, de manera precoz y sin ninguna intervención humana, conatos de incendio que puedan producirse en zonas predeterminadas con el fin de señalar tales circunstancias mediante alarmas ópticas y acústicas locales y a distancia.

Estará constituido por los siguientes componentes:

- Detectores ópticos en todas las dependencias.
- Equipo de Control y Señalización formado por un armario de tipo modular y tendrá la posibilidad de controlar las distintas zonas de la instalación.
- Otros componentes auxiliares: Pulsadores manuales de alarma, pilotos de señalización, sirena de alarma, señalizaciones fotoluminiscentes en las vías de evacuación y extintores en número y disposición según aparece reflejado en su correspondiente apartado de la memoria.

Se instalarán extintores portátiles y móviles en los diferentes sectores de incendio. Se definen como:

- Extintor portátil: diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.
- Extintor móvil: diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

En el edificio de control se instalarán 4 extintores portátiles de 5 kg de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, con eficacia 21A-113B, emplazados de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación, y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm del suelo.

En el parque exterior se instalará un extintor de Polvo ABC de 25 kg, dotado de carro para su manipulación, situado en la zona de mayor riesgo de iniciarse el incendio, junto a los transformadores de potencia.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere los 15 m. Los extintores estarán señalizados mediante sistemas de señalización luminiscente.

## 6.9. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

Se instalará un sistema de seguridad para la detección de intrusos en la instalación que permitirá detectar una intrusión de personas no autorizadas, y comunicar a la Central de Alarmas las incidencias que se originen. Podrá ser activado/desactivado localmente por personal autorizado introduciendo un código.

Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Central de Alarmas encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Detectores volumétricos duales: Infrarrojos + microondas. Se instalarán en todas las dependencias del edificio.
- Sirena Exterior. Se instalará en zona visible en todas las dependencias.

## 6.10. SISTEMA DE TELEFONÍA Y COMUNICACIONES

La sala de control y la sala de cuadros deberán disponer de rosetas RJ45 para la instalación de teléfonos y conexión a la red de datos LAN.

En la sala de control del edificio o en la sala de cuadros se ubicará el armario de comunicaciones. En este armario se instalarán los equipos necesarios para el enlace entre la subestación y el Centro de Control de la Compañía mediante cable de fibra óptica. Este armario principalmente estará formado por repartidores de fibra óptica,

tarjetas y módulos de comunicaciones, fuentes de alimentación e interruptores magnetotérmicos.

## 6.11. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

En cuanto al cumplimiento de la limitación de los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión indican que deben adoptarse las medidas adecuadas en el diseño de estas instalaciones para minimizar los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, cuando dichas instalaciones se encuentren próximas a edificios de otros usos.

En el caso de este proyecto la ubicación de la subestación se encuentra alejada de otras edificaciones.

## 6.12. RED DE TIERRAS

Se define la puesta a tierra como la ligazón metálica directa entre uno o varios elementos de la subestación y uno o varios electrodos enterrados al suelo.

Se cumplen dos objetivos básicos: garantiza la seguridad de las personas y protege las instalaciones. Las funciones principales de esta parte de la instalación son:

- Forzar la derivación al terreno de las corrientes de cualquier naturaleza que se puedan originar, proporcionando un circuito de baja impedancia.
- Establecer un potencial de referencia permanente, evitando diferencias de potencial entre diferentes puntos por la circulación de dichas corrientes.

Las diferencias de potencial a controlar son la tensión de paso y de contacto. Y estas tensiones de paso y contacto deberán ser inferiores a las admisibles según la norma IEC.

La puesta a tierra diseñada protegerá tanto el interior de la subestación como el acceso a la misma.

El electrodo está formado por conductores de cobre, protegidos para dotar a la instalación de puesta a tierra de una elevada resistencia a la corrosión. La solución adoptada contempla la instalación de una malla equipotencial enterrada.

Se pondrán a tierra los siguientes elementos.

- Los chasis y bastidores de los elementos de maniobra
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas.
- Las pantallas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los motores y transformadores.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- Las pantallas de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida y protección.
- Las columnas, soportes y pórticos.
- El vallado perimetral de la subestación.

## **7. ACTUACIONES EN OBRA CIVIL**

### **7.1. PARQUE INTEMPERIE**

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias sobre el parque intemperie se describen en los apartados siguientes.

#### **7.1.1. DESBROCE**

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie donde se va a instalar la subestación.

#### **7.1.2. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO**

Se procederá a la creación de la explanación, por tanto, relleno y nivelación del terreno.

#### **7.1.3. RELLENO CON APORTACIONES**

Es necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva, al 95 % del Proctor Normal.

#### **7.1.4. CIMENTACIONES DE APARATOS**

Se ejecutarán con hormigón en masa, vertido directamente sobre el terreno. Se embeberán en dicha cimentación los pernos de anclaje de la estructura soporte. Los materiales utilizados en las cimentaciones correspondientes, son:

#### **7.1.5. BANCADA DE TRANSFORMADOR**

El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado.

Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas.

La bancada estará recubierta por una capa de cantos rodados, con la que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

El material utilizado será Hormigón armado: HA-25.

Una vez excavado el hueco, se verterá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm, sobre la que se depositará el armado correspondiente respetando los recubrimientos necesarios, utilizando separadores homologados. Tras el vertido de hormigón se realizará el vibrado del mismo para evitar las burbujas de aire. En el caso de hormigonarse en varias fases, se utilizarán líquidos o juntas de unión.

#### **7.1.6. CANALIZACIONES DE PARQUE**

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparataje de parque y conducción de los mismos al edificio de control se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, ejecutadas según plano dotando al trazado de la canalización de una salida de aguas y de una pendiente aproximada del 2% para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de PVC DN90 GP7 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

#### **7.1.7. TERMINACIÓN SUPERFICIAL**

El parque intemperie se remata con dos tipos de acabados:

- Capa de grava superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales y aceras.
- Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

### **7.1.8. CERRAMIENTO PERIMETRAL**

Se realizará un vallado perimetral de 2,5 metros de altura, con malla metálica de simple torsión. Y postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 2,5-3 m y en todos los cambios de dirección.

### **7.1.9. DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES**

Se instalará una red de recogida y canalización de aguas de la explanación de la subestación, que capte el agua proveniente de lluvia y la canalice, desviando el curso del agua por el perímetro de la explanación y vertiendo las aguas recogidas en cunetas próximas.

## **7.2. EDIFICIO**

El edificio podrá construirse mediante elementos prefabricados o podrá ejecutarse "in situ" con materiales y procedimientos clásicos. Para este último caso se detallan a posterior las condiciones mínimas.

El edificio de explotación y control de la subestación dispondrá de varias dependencias al objeto de cubrir las diferentes actividades que se van a desarrollar.

El edificio de explotación y control de la instalación estará compuesto por:

- Sala de celdas de Media Tensión, dedicadas a albergar las celdas de media tensión para la llegada de las líneas de cada circuito desde la planta fotovoltaica y el transformador de servicios auxiliares.
- Sala de cuadros, donde se ubicarán los cuadros de control, servicios auxiliares y protecciones correspondientes junto con los equipos de mando control y protección de 66 kV y los servicios comunes
- Sala de trafa de SSAA

### **7.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

#### **7.2.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para su acceso desde el vial y para su construcción.

#### **7.2.1.2. CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO**

La cimentación del edificio se efectuará mediante una solera de hormigón y zapatas aisladas.

### 7.2.1.3. ESTRUCTURA

Este edificio tendrá una estructura metálica cimentado sobre zapatas aisladas.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con la normativa EHE actualmente vigente y con los valores característicos dados por las normas del CTE que sean de aplicación en las acciones de la edificación.

### 7.2.1.4. CUBIERTA

Las cubiertas estarán formadas por panel sándwich de 80 mm montadas sobre correas galvanizada.

### 7.2.1.5. CERRAMIENTO

El cerramiento vertical estará compuesto por placas de hormigón con un enlucido interior de yeso con pintura plástica con ladrillo hueco doble colocado a tabicón, permitiendo una capa de aislante de 5 cm.

### 7.2.1.6. REVESTIMIENTOS

Los revestimientos para los interiores serán enyesados para la sala de control y sala de celdas.

#### 7.2.1.7. PAVIMENTOS

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm. de grueso con mallazo equipotencial de 30x30 cm. formado por redondos de diámetro 6 mm. El acabado del pavimento será fratasado con cuarzo. En los espacios exteriores (recinto de entrada) se dejará una solera de hormigón visto para las rampas de acceso y una acera perimetral rematada con baldosa hidráulica. Sobre la solera de las salas de celdas y de cuadros se ejecutarán zanjas de 1 m. y 0,5 m. de profundidad, para el tendido y distribución de los cables de potencia y de control entre dichos recintos.

Las zanjas se cubrirán con chapas lagrimadas de 3 mm de espesor, apoyadas sobre perfiles metálicos.

#### 7.2.1.8. EVACUACIÓN

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Las bajantes se conectarán con la red de evacuación de aguas pluviales.

Todos los albañales serán de hormigón centrifugado y debidamente anillado, con las correspondientes arquetas de empalme y sifónica previa a la fosa séptica que deberá enterrarse en la zona del forjado sanitario, con bajantes en PVC.

#### 7.2.1.9. CANALIZACIONES DE CABLES

En el interior del edificio se instalarán zanjas de conducción de cables subterráneas, con tapa de chapa metálica, para conexión entre aparatos de campo y cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en el interior del edificio.

Se prevé la instalación de tubos de PVC de 160 mm de diámetro para el paso de cables entre distintas zanjas y para la conexión con los distintos aparatos.

### 7.2.2. INSTALACIONES INTERIORES

El edificio se completará con las siguientes instalaciones:

- Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- Instalación de tomas de corriente.
- Instalación de ventilación de las salas de celdas y aseo.
- Instalación de climatización de la sala de cuadros y sala de control de la planta.
- Panoplia de seguridad reglamentaria en la sala de celdas.
- Sistema de detección de incendios

- Sistema de detección de intrusos
- Sistema de video-vigilancia

### 7.3. RED DE TIERRAS

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por una red de tierras subterránea y una red de tierras aérea.

#### 7.3.1. RED DE TIERRAS SUBTERRÁNEA

Estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular de las siguientes características:

Conductor .....	cable desnudo de Cu
Sección .....	95 mm <sup>2</sup>
Dimensiones de la malla.....	42x23 m
Espaciado promedio entre cables paralelos .....	3 m
Profundidad electrodo.....	0,85 m

Los conductores del electrodo se enterrarán entre tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Para evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas desde el exterior, el electrodo principal sobresaldrá 1 m alrededor del vallado perimetral de la instalación.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, para el neutro del transformador, para las tomas de tierra de unión con el mallazo del edificio de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

#### 7.3.2. RED DE TIERRAS AÉREA

Estará compuesta por un pararrayos activo montado sobre mástil en el edificio de control.

Los pararrayos deberán proteger todos los elementos dentro del recinto de la Subestación, por lo que si fuera necesario se instalarán torres independientes con puntas Franklin, en aquellas zonas que interesasen.

La conexión al electrodo de tierra se realizará mediante cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup>.

## 7.4. NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

### 7.4.1. PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

El transformador cuenta con dispositivos de protección que lo desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

También se prevé un foso que servirá para la recogida de aceite, bajo la bancada del transformador. Dicho foso estará recubierto por una capa de cantos rodados que tienen una función de apagafuegos.

### 7.4.2. INSTALACIÓN INTERIOR

Se aplicarán las prescripciones reglamentarias para prevención de incendios en el edificio de la SUBESTACION. Asimismo, será de aplicación las normas aplicables del CTE.

De acuerdo con MIE-RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

Se situarán seis extintores, tres de ellos de eficacia 89 B de CO<sub>2</sub> de 5 Kg, uno en la sala de celdas, dos en la sala de cuadros y uno en la sala de trafo SSAA.



## **8. CONCLUSIONES**

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto, para proceder a solicitar las autorizaciones y llevar a cabo los trámites administrativos requeridos para la construcción de la citada subestación

En Huelva, Mayo del 2021



## 2. CÁLCULO JUSTIFICATIVO.

## INDICE DE CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LA SUBESTACIÓN.

### 1. OBJETO

### 2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

- 2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN
- 2.2. INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN

### 3. CÁLCULOS DE CONDUCTORES

- 3.1. SISTEMA DE 66 KV
  - 3.1.1. CONEXIÓN DE APARATOS
    - 3.1.1.1. CONDUCTOR DE CONEXIÓN
- 3.2. SISTEMA DE 20 KV
  - 3.2.1. INTERCONEXIÓN CELDA 20 KV – TRANSFORMADOR DE POTENCIA
    - 3.2.1.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE
    - 3.2.1.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE
  - 3.2.2. INTERCONEXIÓN CELDA 20 KV – TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
    - 3.2.2.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE
    - 3.2.2.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

### 4. CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO

### 5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACIÓN.

- 5.1. DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE
  - 5.1.1. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE
  - 5.1.2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE
- 5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN
  - 5.2.1. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN
  - 5.2.2. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN
- 5.3. COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS

### 6. RED DE TIERRAS

- 6.1. DATOS DEL DISEÑO DE PARTIDA
- 6.2. DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR DE LA MALLA DE TIERRA
- 6.3. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES.
- 6.4. DISEÑO DE LA MALLA DE TIERRA.
- 6.5. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
- 6.6. INTENSIDAD DE DEFECTO Y ELEVACION DEL POTENCIAL DE LA MALLA
- 6.7. TENSIONES REALES DE PASO

## 6.8. CONCLUSIONES

### CÁLCULO JUSTIFICATIVO DE LA SUBESTACIÓN.

#### 1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los diferentes aparatos y elementos integrantes en las instalaciones proyectadas.

#### 2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

##### 2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN

Para validar el conductor de conexión en el lado de 66 kV su valor de intensidad máxima admisible deberá ser superior al valor de intensidad total esperado en la instalación.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3}V_p} \text{ (A)}$$

Donde

S = potencia del transformador en kVA

V<sub>p</sub> = tensión primaria en kV

I<sub>p</sub> = intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 66 kV.

Para el transformador de 30 MVA obtenemos:

$$I_p = 262,43 \text{ A}$$

## 2.2. INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3}V_s} \text{ (A)}$$

Donde

S = potencia del transformador en MVA

V<sub>s</sub> = tensión secundaria en kV

I<sub>s</sub> = intensidad secundaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria es de 20 kV.

Para el transformador de 30 MVA obtenemos:

$$I_s = 866,03 \text{ A}$$

## 3. CÁLCULOS DE CONDUCTORES

### 3.1. SISTEMA DE 66 KV

#### 3.1.1. CONEXIÓN DE APARATOS

##### 3.1.1.1. CONDUCTOR DE CONEXIÓN

#### Intensidad máxima admisible

Para validar el conductor de conexión en el lado de 66 kV su valor de intensidad máxima admisible deberá ser superior al valor de intensidad total esperado en la instalación.

En nuestro caso la intensidad total será la suma del valor calculado de 262,43 amperios para el transformador de 30 MVA asociado planta fotovoltaica su línea de conexión, en este caso son 866,03 amperios, totalizando una intensidad de:

$$I_{\text{total ALTA}} = 262,43 \text{ A}$$

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre aparatos es un conductor LA-280 por fase, por lo que, según el reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente, la intensidad que puede transportar es de:

$$I_{max} = D \cdot S \cdot k$$

Dónde:

D = es la densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm<sup>2</sup>.

S = sección del cable en mm<sup>2</sup>

K = es un coeficiente que depende de la composición del cable.

En nuestro caso tenemos que:

D = 2,04 A/mm<sup>2</sup> (obtenida interpolando linealmente)

S = 281,100 mm<sup>2</sup>

K = 0,941 (correspondiente a la composición 54+7)

Por lo tanto:

$$I_{m\acute{a}x} \text{ LA -280} \rightarrow R = 574 \text{ A}$$

Siendo válido según este criterio, ya que:

$$I_{max} \text{ LA 280} = 574 \text{ A} > I_{total} = 266,43 \text{ A}$$

### Corriente de cortocircuito

La máxima corriente de cortocircuito admisible por el cable durante 1 segundo, se calcula aproximadamente mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}}$$

$$I_{cc} = (93 \times 281,10) / 1 = 26.142,30 \text{ A}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm<sup>2</sup>

T = duración del cortocircuito en segundos

### Efecto Corona

Para la propuesta efectuada en este documento, se va a calcular la tensión crítica disruptiva según la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Dónde:

$U_c$  = tensión crítica disruptiva de línea.

$m_c$  = coeficiente de rugosidad del conductor.

$m_t$  = coeficiente meteorológico

$r$  = radio del conductor en cm.

$D$  = distancia media geométrica entre fases en cm.

$\delta$  = factor de corrección de la densidad del aire en función de la altura.

$\delta = 1,013 - 0,000107283 \cdot h_{snm}$  (  $h_{snm}$  altura sobre el nivel del mar )

Para el caso que nos ocupa, obtenemos los siguientes valores:

$m_c = 0,86$  (para cables)

$m_t = 1$  (tiempo seco) ó  $0,8$  (tiempo húmedo)

$r = 1,09$  cm (conductor LA-280)

$D = 200$  cm

$\delta = 0,9818$  para una altura de 291 m.s.n.m. y una temperatura media de 15 °C.

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$U_{c\text{-seco}} = 203,57$  kV

$U_{c\text{-humedo}} = 140,06$  kV

Superior a la tensión más elevada para el material  $U_m = 72,50$  kV correspondiente al nivel de tensión nominal de 66 kV.

Esto asegurará que, en ambas situaciones estudiadas (tiempo seco y tiempo húmedo):

- Las pérdidas por efecto corona en los conductores sean reducidas.
- El nivel de interferencias electromagnéticas producidas por los efluvios se mantenga en unos niveles reducidos.

### 3.2. SISTEMA DE 20 KV

En los siguientes apartados se justifican la validez de los conductores aislados empleados en las distintas interconexiones de la subestación en el nivel de 20 kV, según los criterios de intensidad máxima de conducción y de intensidad de cortocircuito.

### 3.2.1. INTERCONEXIÓN CELDA 20 KV – TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La interconexión entre la celda de 20 kV y el transformador de potencia de 30 MVA se realiza a través de tres ternas de cable XLPE 3 × 400 mm<sup>2</sup> Al.

#### 3.2.1.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3}V_s} \text{ (A)}$$

Donde

S = potencia del transformador en MVA

V<sub>s</sub> = tensión secundaria en kV

I<sub>s</sub> = intensidad secundaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria es de 20 kV.

Para el transformador de 30 MVA obtenemos:

$$I_s = 866,03 \text{ A}$$

A plena carga de generación de la planta fotovoltaica y considerando un factor de seguridad de 1,2, la intensidad máxima circulante por los cables de 20 kV anteriormente citados es de:

$$I_{MAX} = 1,2 \times 866,03 = 1.039,23 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible para los conductores, en canal ventilado

$$3 \times (3 \times 1 \times 400) \text{ Al IADM} = 1.245 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por la terna superior a la corriente máxima de la instalación, el conductor es válido según este criterio.

### 3.2.1.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \text{ (A)}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 142 para Cobre, 93 para Aluminio

S = sección del conductor en mm<sup>2</sup>

T = duración del cortocircuito en segundos

Para un conductor de aluminio, y una sección de 400 mm<sup>2</sup>, la intensidad máxima que puede circular por el cable durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 37,2 \text{ kA}$$

superior a 31,50 kA, corriente de diseño del sistema de 20 KV, así como superior a la máxima esperada en la instalación, según puede observarse en el apartado correspondiente al cálculo de las corrientes de cortocircuito.

### 3.2.2. INTERCONEXIÓN CELDA 20 KV – TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La interconexión entre la celda de 20 kV y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA se realiza a través de una terna de cable RHZ1 18/30 KV 1x95 mm<sup>2</sup> Al.

#### 3.2.2.1. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

A intensidad nominal, la intensidad máxima circulante por los cables de 20 kV anteriormente citados es de:

$$I_{MAX} = 0,57 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible para los conductores, considerados al aire dentro de canal, es de:

$$3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Al IADM} = 255 \text{ A}$$

Por lo tanto, al ser la intensidad máxima admisible que puede circular por la terna superior a la corriente máxima del circuito, el conductor es válido según este criterio.

### 3.2.2.2. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

La intensidad máxima que puede circular por los conductores se obtiene según la expresión enunciada en apartados anteriores.

Para un conductor de aluminio, y una sección de 1 x95 mm<sup>2</sup>, la intensidad máxima que puede circular por los cables durante 1 segundo es de:

$$I_{cc} = 8,84 \text{ kA}$$

El conductor y el transformador se encuentran protegidos por un fusible de Alto

Poder de Ruptura, de 6,3 A de intensidad nominal.

Según las curvas de los fabricantes, para que el fusible actúe en un tiempo inferior a 1 segundo, la corriente debe ser superior a 45 A.

Por lo tanto, dado que el fusible actúa con una intensidad muy inferior a la admisible por el conductor, éste se encuentra protegido en cualquier situación.

## 4. CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO

Para realizar el cálculo de cortocircuitos de la instalación se han tomado como datos de partida los siguientes:

La potencia de cortocircuito máxima de diseño PCC = 3601 MVA

## 5. AISLAMIENTO Y SU COORDINACION.

### 5.1. DISTANCIAS MINIMAS EN EL AIRE.

### 5.1.1. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE.

Según la ITC MIE RAT 12, y para una altura menor a 1.000 m:

Nivel de tensión mas elevada para el material (kV)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV cresta)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fases a tierra y entre fases (mm)
24	50	145	270
72,50	140	325	630

### 5.1.2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASE Y TIERRA EN EL AIRE.

Según la ITC MIE RAT 12, y para una altura menor a 1.000 m:

Nivel de tensión (kV)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (mm)
25	145	270
72,50	325	630

### 5.2. DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSION.

Según la ITC MIE RAT 15:

#### 5.2.1. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN.

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B=d+3.$$

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C=d+10.$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:

$$E = d + 30 \quad (E > 125 \text{ cm}).$$

d es la distancia representada en la tabla siguiente

Nivel de tensión	d	B	C	E
20 kV	27	30	40	70, mínimo 125 cm
66 KV	63	66	76	106, mínimo 125 cm

### 5.2.2. ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN.

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm  $G = d + 150$ .

Nivel de tensión	G (cm)
20 kV	177
66 kV	213

### 5.3. COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LOS PARARRAYOS

En este apartado se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta instalada con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, para proporcionar protección a los aparatos contra los riesgos producidos por tensiones anormales de naturaleza diversa. Estas sobretensiones pueden provocar cebados y causar daños importantes al material, comprometiendo así el suministro de energía a los consumidores.

Se pretende utilizar pararrayos de resistencia variable de óxidos metálicos, en concreto de OZn, para los cuales existen una serie de consideraciones técnicas, que son las siguientes:

1) Determinación de la máxima tensión de operación del sistema.

Para ello se utiliza la curva MCOV (MaximumContinuousOperatingVoltage) o curva de voltaje máximo de operación continua de los pararrayos, que presenta como valor más desfavorable, el valor continuo a lo largo del tiempo de 0,8, lo que indica que los pararrayos pueden soportar una tensión del 80 % de su tensión nominal durante un tiempo indefinido.

<b>Un (kV)</b>	<b>Um (kV)</b>	<b>Um f-t (kV)</b>	<b>U1 (kV)</b>
20	24	13,86	17,32
66	72,50	41,86	52,325

Dónde:

$$U_{m \text{ f-t}} = U_m / \sqrt{3}$$

$$U_1 = U_{m \text{ f-t}} / 0,8$$

2) Consideración de las sobretensiones temporales de onda, a frecuencia industrial, de duración apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.).

Se admite una duración del defecto de puesta a tierra de 2 s, lo que supone una disminución de la tensión del 8 %.

Para redes de puesta a tierra, el coeficiente de puesta a tierra,  $C_{pat}$ , vale 0,8 para las redes con neutro efectivamente puesto a tierra, y entre 1 y 1,1 para redes con neutro aislado.

Para el nivel de 66 kV tomamos un  $C_{pat}$  de 0,8. para 20 KV tomamos el valor de 1.

El coeficiente de defecto a tierra,  $C_{dt}$ , se define por la relación entre la tensión eficaz máxima a la frecuencia de la red, entre fase perfectamente aislada y tierra, durante un defecto a tierra (que afecte a una o más fases en un punto cualquiera de la red), y la tensión eficaz entre fase y tierra a la frecuencia de la red que se obtendría en el punto considerado en ausencia del defecto a tierra.

Su valor viene dado por la expresión:

$$Cdt = \sqrt{3} \cdot Cpat$$

La evaluación de las sobretensiones temporales de corta duración para cada nivel de tensión se hace mediante la expresión:

$$U2 = Um \cdot f-t \cdot Cdt / 1,08$$

<b>Un (kV)</b>	<b>Um (kV)</b>	<b>f-t</b>	<b>Cpat</b>	<b>U2 (kV)</b>
20	13,86	1	1	22,22
66	41,86	0,8		53,69

- 3) Elección del tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los apartados anteriores.

Se elige el pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas en los apartados anteriores, U1 y U2. Además, se indican las tensiones residuales máximas admisibles de los pararrayos de la clase elegida.

<b>Un (kV)</b>	<b>U<sub>sel</sub> (kV)</b>	<b>U<sub>comercial</sub> (kV)</b>
20	22,22	27
66	53,69	72

## 6.- RED DE TIERRAS

La instalación irá provista de la malla de tierra principal enterrada. Estará diseñada de modo que cubra suficientemente tres finalidades principales; la seguridad del personal que se relacione con la instalación, la provisión de una buena unión con la tierra que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones y la seguridad de cualquier persona o animal que pueda circular en las inmediaciones de la instalación.

Para el diseño de la malla se han seguido las indicaciones de la recomendación IEEE Std. 80-2000 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding" y la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23*.

El presente documento tiene como finalidad la explicación del proceso a realizar para el cálculo de la malla de tierra, cumpliendo todas las condiciones de seguridad reglamentarias.

## 6.1. DATOS DEL DISEÑO DE PARTIDA

- Tensión nominal de la Instalación (**U<sub>0</sub>**) ..... 66kV
- Resistividad media del terreno ( **$\rho$** ) ..... 50  $\Omega$ .m
- Resistividad de la grava superficial ( **$\rho_G$** ) ..... 3.000 $\Omega$  .m
- Espesor de la grava superficial (**hs**) ..... 0,15 m
- Tiempo de duración de la corriente de falta (**t**) ..... 0,5 seg
- Tiempo de duración del defecto para el diseño del conductor (**TC**) ..... 1 seg
- Intensidad de falta monofásica a tierra (**IF**) ..... 15,1 kA
- Profundidad de la malla (**h**) ..... 0,85 m
- Dimensiones del recinto de la subestación ..... 42x23 m
- Temperatura ambiente de diseño (**Ta**) ..... 40°C

## 6.2. DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR DE LA MALLA DE TIERRA

Para el dimensionamiento del conductor empleado en la red de puesta a tierra, se ha considerado la intensidad de falta de la instalación (**IF=15,1 kA**).

De acuerdo con el apartado 3.1 de la ITC-RAT 13, la sección de los cables a emplear para la malla de puesta a tierra será tal que la máxima corriente que circule por ellos en caso de defecto o descarga atmosférica no lleve a estos conductores a una temperatura cercana a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes y conexiones.

A efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para la duración del defecto a la frecuencia de la red será de 1 segundo y no podrán superarse las siguientes densidades de corriente:

- Cobre ..... 160 A/mm<sup>2</sup>
- Aluminio ..... 100 A/mm<sup>2</sup>
- Acero ..... 60 A/mm<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta estas consideraciones:

$$A = \frac{I}{J} = \frac{I}{160} = 94,38 \text{ mm}^2$$

Atendiendo a la norma estándar IEEE Std, 80-2000, "IEEE Guide for Safety and AC Substation Grounding", la sección del conductor a emplear se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$A = \frac{I \cdot \sqrt{TC \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10000}}{\sqrt{TCAP \cdot L_n \cdot \frac{K_0 + T_M}{K_0 + T_a}}}$$

Donde,

- Intensidad máxima hacia la red de tierras en valor eficaz (**I**) ..... 15,1 kA
- Tiempo de duración de la falta (**TC**) ..... 1 seg
- Coeficiente térmico de resistividad a 20°C (**αr**) ..... 0,00393 °C<sup>-1</sup>
- Ko=1/αr -Tr(**Tr=20°C**) ..... 234
- Resistividad del conductor de tierra a 20°C (**pr**) ..... 1,72 μΩ·cm
- Factor de capacidad térmica para el Cu (**TCAP**) ..... 3,42 J/(cm<sup>3</sup>·°C)
- Temperatura máxima admisible del conductor (**TM**) ..... 1083 °C
- Temperatura ambiente (**Ta**) ..... 40 °C

Realizando los cálculos obtenemos:

$$A = \frac{I \cdot \sqrt{TC \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10000}}{\sqrt{TCAP \cdot L_n \cdot \frac{K_0 + T_M}{K_0 + T_a}}} = 53,58 \text{ mm}^2$$

Se utilizará el cable de cobre de 95 mm<sup>2</sup>, superior a la sección obtenida con cualquiera de los dos métodos.

### 6.3. TENSIONES DE PASO Y CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES.

A continuación, se calcula las tensiones de paso y contactos máximos admisibles en la instalación objeto a partir de las ecuaciones referenciadas en el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión en su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13* diferenciando entre el interior y el exterior de la subestación, suponiendo, que el interior de la subestación se recubrirá con una capa de grava de 15 cm de espesor y en el exterior se dejará el terreno natural:

- Resistividad media del terreno ( $\rho$ ) ..... 50 $\Omega$ .m
- Resistividad de la grava superficial ( $\rho_G$ ) ..... 3.000  $\Omega$ .m
- Espesor de la grava superficial ( $hs$ ) ..... 0,15 m
- Tiempo de duración de la corriente de falta ( $ts$ ) ..... 0,5 seg
- Profundidad de la malla ( $h$ ) ..... 0,85 m

Se considera una tensión de duración de la corriente de falta de 0,5 seg. Por lo tanto, según la *Tabla 1 de la ITC-RAT 13 "Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada Uca en función de la duración de la corriente de falta tf"* Obtenemos que la tensión de contacto aplicada admisible corresponde con un valor de **Uca=204 V**.

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las del contacto con el terreno o las del calzado se define como diez veces el valor admisible de contacto aplicada. Es decir, **Upa=2.040 V**.

Estas hipótesis establecen una óptima seguridad para las personas debido a la baja probabilidad de que simultáneamente se produzca una falta de tierra y la persona o animal esté tocando un componente conductor de la instalación.

Siguiendo las indicaciones de la ITC-RAT 13, a partir de los valores admisibles de la tensión de contacto o paso aplicada, se determinan las máximas tensiones de contacto o paso admisibles de la instalación.

Por lo tanto, según la ITC-RAT 13 y teniendo en consideración las siguientes variables:

- **Uca:** valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta. [V]
- **Zb:** Impedancia del cuerpo humano. [se supone 1.000  $\Omega$ ]

- **Ra1**: Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. [se supone 2.000 Ω]
- **ρs**: resistividad superficial aparente del terreno en el interior de la subestación [ $\rho_s = C_s \cdot \rho_G$ ], donde  $C_s$  es,

$$C_s = 1 - \frac{0,106 \left( 1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2h_s + 0,106} = 1 - \frac{0,106 \left( 1 - \frac{50}{3000} \right)}{2 \cdot 0,15 + 0,106} = 0,74$$

- **ρt**: resistividad superficial aparente del terreno en el exterior de la subestación.

### Tensiones de paso y contacto máximas admisibles en el interior de la subestación.

- Tensión de paso máxima admisible.

$$V_{Padm} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left( 1 + \frac{2 \cdot R_{al} + 6 \cdot \rho_s}{Z_B} \right)$$

$$V_{Padm} = 37.492,79 \text{ V}$$

- Tensión de contacto máxima admisible.

$$V_{Cadm} = U_{ca} \cdot \left( 1 + \frac{\frac{R_{al}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{Z_B} \right)$$

$$V_{Cadm} = 1.090,32 \text{ V}$$

### Tensiones de paso y contacto máximas admisibles en el exterior de la subestación.

- Tensión de paso máxima admisible.

$$V_{Padm} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left( 1 + \frac{2 \cdot R_{al} + 6 \cdot \rho_s}{Z_B} \right)$$

$$V_{Padm} = 10.812 \text{ V}$$

- Tensión de contacto máxima admisible.

$$V_{Cadm} = U_{ca} \cdot \left( 1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{Z_B} \right)$$

$$VCadm = 423,30 \text{ V}$$

#### 6.4. DISEÑO DE LA MALLA DE TIERRA.

A continuación, se plantea el diseño de la malla de tierra:

- Superficie de la malla (**A**) ..... 925 m<sup>2</sup>.
- Dimensiones de la malla de tierra .....42x23 m.
- Número de conductores paralelos al eje x (**nx**) ..... 10
- Número de conductores paralelos al eje y (**ny**) ..... 16
- Separación entre conductores paralelos (**D**) ..... 3 m.
- Profundidad de la malla (**h**) ..... 0,85 m.
- Longitud del conductor del perímetro (**Lp**) ..... 121 m.
- Numero de picas (**nr**) ..... 10
- Longitud de la pica de tierra (**Lr**) ..... 2 m.
- Longitud total de las picas (**LR**) ..... 20 m.
- Longitud total del conductor enterrado (**Lc**) ..... 788 m.
- Longitud total del conductor y picas (**Lt**) ..... 808 m.
- Máxima longitud del conductor en eje x (**Lx**) .....42 m.
- Máxima longitud del conductor en eje y (**Ly**) ..... 23 m.

#### 6.5. RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.

Atendiendo a la ITC-RAT 13, tabla 3, el cálculo de la resistividad de la malla de tierra viene definido por la ecuación:

$$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Donde,

- **R**: resistencia de puesta a tierra de la malla
- **ρ**: resistividad del terreno en Ω.m
- **L**: Longitud total de los conductores enterrados
- **r**: radio en metros de un circulo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

Realizando los cálculos,

$$R = 0,792\Omega$$

## 6.6. INTENSIDAD DE DEFECTO Y ELEVACION DEL POTENCIAL DE LA MALLA.

La corriente que se considera para el cálculo de la tensión aplicada de contacto o paso será la corriente de puesta a tierra (**IE**), que según la ITC-RAT 13 apartado 5, depende de la corriente de defecto a tierra (**IF**) y de un factor de reducción (**r**).

Para determinar la corriente de puesta a tierra (**IE**) se considera la subestación dentro de una superficie cerrada realizándose la suma de corrientes entrantes y salientes, que el valor del factor de reducción *r* es igual a 1 (caso más desfavorable), despreciándose las derivaciones a través de los neutros de los transformadores y que los cables de tierra de las líneas no van a estar directamente conectados a la malla de tierra de la subestación, se determina que la corriente de puesta a tierra va a coincidir con la corriente de falta de la instalación.

De esta forma:

$$IE = r \cdot IF = IF = 15,1 \text{ kA}$$

Considerando que la impedancia entre el cable de tierra y tierra es prácticamente infinita se tiene que la impedancia a tierra (**ZE**) será:

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{ES}} + \frac{n}{Z_{\infty}}} = R_{ES}$$
$$Z_E = 0,792\Omega$$

Por tanto, la tensión de puesta a tierra (**UE**) será:

$$UE = UE \times IE = 15,1 \text{ kA} \times 0,792 = 11,95 \text{ KV}$$

## 6.7.- TENSIONES REALES DE PASO.

Atendiendo a las ecuaciones descritas en la normativa IEEE 80-2000 procedemos al cálculo de las tensiones de paso y contactos reales que se darán en la subestación:

- Tensión de paso:

$$E_s = \frac{\rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot I_g}{L_{efectiva}}$$

$$E_s = (50 \times 0,328 \times 2,571 \times 15.100) / 608 = 1047,18 \text{ V}$$

- Tensión de contacto:

$$E_m = \frac{\rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_g}{L + \left[ 1,55 + 1,22 \cdot \left( \frac{L_p}{\sqrt{\frac{L_x^2}{2} + \frac{L_y^2}{2}}} \right) \right] \cdot (L_{Total} - L)}$$

$$E_m = 1007,96 \text{ V}$$

Donde:

- $\rho$ : Resistividad del terreno  $\rightarrow 50 \Omega \cdot m$
- $I_g$ : Intensidad que circula por la red de tierras  $\rightarrow 15.100 \text{ A}$
- $K_m$ : Factor de espaciado de conductores

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[ \ln \left[ \frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} \ln \left( \frac{8}{\pi(2n-1)} \right) \right]$$

$$K_m = 0,431$$

Donde,

- $K_{ii}$ , factor de esquinas

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{2/n}}$$

$$K_{ii} = 0,61$$

- $K_h$ , factor de profundidad

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}}$$

$$K_h = 1,36$$

- o n, número de conductores paralelos

$$n = n_a \times n_b \times n_c \times n_d$$

$$n_a = (2 \times L_c) / L_p = (2 \times 788) / 121 = 13,02$$

$$n_b = 1$$

$$n_c = \text{mallas cuadradas y rectangulares} = 1$$

$$n_d = \text{mallas cuadradas, rectangulares y en} = 1$$

- o d, diámetro del conductor de cobre 0,0110 m
- o D, distancia media entre conductores de la red 3 m
- o Ltotal longitud total del conductor enterrado 808 m
- o L efectiva =  $0,75 \times L + 0,85 \times (L_{\text{total}} - L)$

$$L_{\text{efectiva}} = 0,75 \times 788 + 0,85 \times (808 - 788) = 608 \text{ m}$$

- o Lp longitud de cada pica = 2 m
  - o Lx, longitud de la maya en X = 42 m
  - o Ly, longitud de la malla en Y = 23 m
  - o h, profundidad de la malla 0,85 m
  - o ho, 1 m
- Ki, Factor mayorador por defecto de mayor densidad de corriente en los extremos ( $k_i = 0,644 + 0,148 \times n = 0,644 + 0,148 \times 13,02 = 2,603$ )
  - Ks, Factor de espaciamento de los conductores,

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \left( \frac{1-0,5^{\pi-2}}{D} \right) \right]$$

$$K_s = 0,328$$

## 6.8. CONCLUSIONES.

Se aceptará el diseño de la malla de tierra de la subestación si se cumplen los siguientes criterios de aceptación:

- Que la tensión de paso real sea menor que la tensión de paso admisible. **( $E_s < V_{Padm}$ )**
- Que la tensión de contacto real sea menos que la tensión de contacto admisible. **( $E_m < V_{Cadm}$ )**

Hay que considerar, que la malla se recrece por fuera del perímetro de la subestación 1 m, de esta forma se consigue suavizar los potenciales en el terreno comprendido entre el perímetro de la valla y el borde de la malla de tierra.

También se extenderá la grava 1 metro desde el perímetro de la subestación con un espesor medio de 15 cm.

Al ampliar la malla de tierra un metro por fuera del recinto de la subestación y extender una capa de grava de 15 cm de espesor y una longitud de un metro con una resistividad igual a  $3000\Omega$  en el exterior del perímetro de la subestación estamos consiguiendo que las condiciones de paso y contacto máximas admisibles de referencia sean las mismas tanto para el interior como para el exterior de la instalación. Siendo estos valores:

- Tensión de paso máxima admisible:  $V_{Padm}=37.492,79$  V
- Tensión de contacto máxima admisible:  $V_{Cadm} = 1.090,32$  V

A continuación, se recogen los datos obtenidos teóricamente:

	Interior ( V )	Exterior ( V )
Tensión de paso admisible ( $V_{Padm}$ )	37492,79	37492,79
Tensión de paso real ( $E_s$ )	1047,17	1047,17
Tensión de contacto admisible ( $V_{cadm}$ )	1090,32	1090,32
Tensión de contacto real ( $E_m$ )	1007,96	1007,96

En el presente caso de estudio y atendiendo a la normativa ITC-RAT 13 estaríamos cumpliendo con las condiciones de diseño tanto para el interior de la subestación como para el exterior del recinto.

Al término de la ejecución de los trabajos descritos en el presente documento, se realizarán en campo las mediciones oportunas para comprobar que las tensiones de paso y contacto de la instalación se encuentran dentro de los niveles admisibles de acuerdo con el ITC-RAT 13, realizando todas las medidas correctivas necesarias en el caso de no obtener un resultado favorable de la prueba.



### **3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**



## **ÍNDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.**
- 2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.**
- 3.- PRESUPUESTO.**
- 4.- PLANOS Y FICHAS TÉCNICAS.**

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.- OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.- OBLIGATORIEDAD DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.- MEMORIA INFORMATIVA.

3.1.- Tipo de obra.

3.2.- Datos del encargo.

3.3.- Topografía.

3.4.- Tráfico rodado.

3.5.- Descripción y construcción de la obra.

3.6.- Vehículos, máquinas y medios auxiliares a utilizar por la empresa autora del Plan de Seguridad.

3.7.- Climatología.

3.8.- Interferencias y servicios afectados por la situación de la obra.

3.9.- Circulación de personas ajenas a la obra.

3.10.- Circulación de vehículos en la obra.

3.11.- Mano de obra prevista.

3.12.- Servicio de higiene y bienestar.

3.13.- Medicina preventiva y primeros auxilios.

3.14.- Centro de salud más cercano.

3.15.- Gestión de residuos.

3.16.- Almacenamiento de productos tóxicos.

3.17.- Orden y limpieza.

3.18.- Manipulación de materiales.

4.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

4.1.- Implantación.

4.2.- Movimiento de tierras.

4.3.- Saneamiento en general.

4.4.- Cimentación.

4.5.- Estructura Metálica.

4.6.- Cerramiento de paneles prefabricados.

4.7.- Cubierta.

4.8.- Trabajos de albañilería y oficios.

4.9.- Instalaciones en general

5.- MAQUINARIA.

6.- MEDIOS AUXILIARES

6.1.- Escaleras de mano.



## 7.- INSTALACIONES PROVISIONALES.

- 7.1.- Actuaciones preventivas comunes.
- 7.2.- Acopio de materiales.
- 7.3.- Escombros / Limpiezas.
- 7.4.- Control del nivel de seguridad.
- 7.5.- Medicina preventiva y primeros auxilios diseñados.

## MEMORIA DESCRIPTIVA.

### 1.- OBJETIVOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presenta Plan de Seguridad y Salud tiene como objetivos los siguientes apartados, cuyo orden es indiferente al considerarlos todos como parte del conjunto global y de igual rango:

- Conocer el Proyecto y el estudio de Seguridad y Salud y en colaboración con los responsables de la obra, definir la tecnología más adecuada para la realización de la misma, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ello se desprende.
- Analizar las unidades de obra del Proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos detectables a priori que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos, así como la evaluación de estos riesgos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir y su implantación durante el proceso constructivo.
- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesado a los sujetos en su práctica con el fin de logra su mejor y más razonable colaboración.
- Crear un marco de salud laboral en el que la prevención de enfermedades sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atenciones posibles.
- Diseñar la línea formativa, para prevenir por medio de trabajo correcto los accidentes.

Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista económico a cada empresa subcontratista o de autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Así se adecuan a los sistemas constructivos de la empresa las medidas de seguridad y salud contempladas en el Estudio de Seguridad y salud, si bien se contemplan y añaden ciertas unidades para alcanzar las cotas de salud laboral que todos deseamos para esta obra.

Así este documento se redacta proyectado fundamentalmente hacia la propia empresa constructora y a sus trabajadores, debiendo llegar a todos ellos sin distinción alguna (propios, subcontratistas, autónomos, ...) en las partes que les interese y, en su medida, mediante los mecanismos previstos en las disposiciones vigentes.

Para ello se dispone de un formato que pueda ser cómodamente extraíble y, con ello, facilitar su aportación y entrega a los distintos colaboradores e intervinientes en el proceso productivo, de tal manera que posean todos los riesgos y medidas preventivas que precisan conocer, para la realización de sus tareas de forma segura.

## 2.- OBLIGATORIEDAD DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

La Ley 31/95, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 15, apartado g, señala que, entre otros, el empresario tiene el deber de "Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo".

Previamente al comienzo del cualquier tipo de trabajo en la obra, y siguiendo lo previsto en el RD 1627/1997. El contratista adjudicatario de las obras, deberá realizar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el cual analizará, estudiará, desarrollará y complementará, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, dotaciones, personal etc., las previsiones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud, con la posibilidad de recoger en él, previa justificación técnica las medidas alternativas de prevención que considere oportunas, pero sin variar en ningún caso los niveles de protección previstos en el estudio, así como el importe del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan contiene todos los documentos que requeridos en el art. 5 que son:

- Memoria Descriptiva de los procedimientos y equipos técnicos a utilizar.



- Pliego de condiciones en los que se desarrolla la Normativa vigente en materia de Seguridad y salud.
- Mediciones de las unidades necesarias para la realización de la seguridad
- Presupuesto de las medidas antes señaladas.
- Presupuestos en los que se desarrollen gráficamente las medidas adoptadas.

### 3.- MEMORIA INFORMATIVA.

#### 3.1.- Tipo de obra.

El proyecto al que se hace referencia en este Estudio de Seguridad y Salud, es una nueva subestación en Gibraleón (Huelva), situado en Finca Herrumbres, con polígono 10 parcela 76 de 66/20 KV de 30 MVA para evacuación de Planta Solar Fotovoltaico La Bota.

#### 3.2.- Datos del encargo.

##### PROMOTOR

S.A.T. NUFRI Nº 1596  
CIF: F-25011461  
CTRA EL PALAU, KM 1  
MOLLERUSSA 25230 LÉRIDA

##### SITUACION Y LOCALIDAD

Finca Herrumbres, con polígono 10 parcela 76 del T.M. Gibraleón (Huelva)

##### AUTOR DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

D.

##### AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

D.

##### PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

1.110.104,12 - euros.

##### PRESUPUESTO DE SEGURIDAD y SALUD

2.145,26 - euros.

##### PLAZO DE EJECUCION

10 MESES



**S.A.T. N° 1596 NUFRI**  
SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA PSF EN GIBRALEÓN  
(PROVINCIA DE HUELVA)



### 3.3. Topografía.

La parcela presenta una inclinación importante, con un desnivel apreciable.

### 3.4.- Tráfico rodado.

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso movimiento de vehículos y máquinas en los accesos de la misma. Por esta razón se realizarán los desvíos de vehículos y peatones necesarios, a fin de evitar daños a terceros ajenos a la obra, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante - señalista que regule el paso. El señalista hará uso de ropa reflectante y paletas de señalización. En el supuesto de que fuera necesaria la intervención de dos señalistas, estos deben estar comunicados vía radio

### 3.5.- Descripción y construcción de la obra.

A continuación, se realiza una breve descripción de las características del edificio, y de los procedimientos de ejecución del mismo, a fin de disponer de una mayor información, que nos permita establecer los riesgos de cada uno de los trabajos que componen el proceso productivo.

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS.

En la primera fase consistente en la retirada de tierra para la rasante de la subestación.

#### ESTRUCTURA

Consiste en la ejecución de un edificio para contener una sala de celdas de 20 KV, sala de control, sala de trafo de SSAA, servicios, oficinas, etc.

#### CERRAMIENTOS EXTERIORES

Los cerramientos exteriores estarán constituidos una malla de simple torsión con señales de peligro riesgo eléctrico.

#### CUBIERTA.

Se trata de una cubierta no transitable formada por chapa lacada por el exterior y por el interior con paneles PIR

### INSTALACION DE SUBESTACIÓN

Se ejecutarán una subestación eléctrica de 66/20 KV y un transformador de 30 MVA

3.6. Vehículos, máquinas y medios auxiliares a utilizar por la empresa autora del Plan de Seguridad.

- En excavaciones y zanjas.

Vehículos y Máquinas.

- Retroexcavadoras mixtas
- Retroexcavadoras giratorias (con dragalina)
- Palas cargadoras sobre cadenas
- Camiones de diferente capacidad

Medios auxiliares.

- Elementos y sistemas de apuntalamiento y entibación

3.7.- Climatología.

Por la situación de la obra no existe ninguna variable de tipo climático específica a tener en cuenta.

La climatología de Huesca no tiene mayor incidencia salvo las oscilaciones de temperatura noche-día, sobre todo en los meses de verano tomándose para ello las medidas oportunas al efecto.

Para prever el vuelco por acción del viento de encofrados y paramentos verticales, éstos deberán estar apuntalados y arriostrados con los elementos o sistemas pertinentes.

En el caso de la aparición de vientos con velocidades superiores a 60 Km/h. se suspenderá la elevación de cargas con grúas torres y los trabajos sobre andamios y cubiertas.

3.8. Interferencias y servicios afectados por la situación de la obra.

A continuación, se describen una síntesis de los servicios afectados dentro del área de actuación del proyecto objeto de este Plan de Seguridad y Salud:

- Líneas eléctricas aéreas: Ninguna.
- Líneas eléctricas enterradas: Ninguna.
- Transformadores eléctricos de superficie o enterrados: Ninguno.
- Conductos de gas: Ninguno
- Red de alcantarillado: Ninguno.
- Red de telefonía: Ninguna

No obstante, caso de resultar incierta la anterior información, se deberán tener en cuenta los servicios públicos existentes tales como alumbrado, acometidas a la red de agua, red telefónica, red de alcantarillado, etc.... para que en ningún momento se vean afectados por las obras, por lo que el contratista solicitará al Organismo pertinente (Ayuntamiento, Compañía Telefónica, Compañía Eléctrica y compañía de agua, etc..).

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan otras interferencias no referidas en éste Estudio o en el Plan, se paralizará de inmediato el tajo, se acordonará la zona, y se comunicará la situación al Técnico encargado del Seguimiento del Plan, así como a la Dirección Facultativa de las obras. Se informará igualmente de la manera más eficaz posible a la Compañía instaladora, y se solicitará por escrito, proceder a la desviación de la/s misma/s.

Los teléfonos de urgencias son

112

### 3.9.- Circulación de personas ajenas a la obra.

Se procederá al cerramiento perimetral de la obra, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Para el vallado del conjunto de esta obra, se empleará cerramiento con malla de simple torsión de 2 m: de altura con postes cada 3 metros.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Los pasos para personas bajo zonas de trabajo deberán disponer de elementos de protección.

Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos observándose además una esmerada limpieza de los tajos, lo cual favorece la prevención de accidentes.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo, reponiéndose de inmediato toda la falta de elementos de balizamiento y señalización.

Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos y por supuesto señalizados debidamente.

Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente, disponiéndose luces en aquellas zonas, que por cualquier motivo no reciban luz natural. La iluminación será siempre indirecta y de tal forma que no se produzcan deslumbramientos, o sombras que pueda provocar distorsión en el cálculo de distancias, presencia de huecos, etc.

Esta iluminación se encenderá, por parte del encargado, antes del comienzo de la jornada y de la entrada de cualquier operario en la obra

### 3.10. Circulación de vehículos en la obra.

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada bajo tubo de PVC de diámetro suficiente.

Los recorridos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas con rodapiés, tierras de excavación o canaleta, situados a 1 m. del perímetro del hueco.

### 3.11. Mano de obra prevista.

El personal previsto para la realización de las obras se estima en 15 personas en los momentos de actividad punta y en 8 como término medio en la obra.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de protecciones colectivas, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

### 3.12. Servicio de higiene y bienestar.

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias, por lo que la empresa constructora organizará un servicio de limpieza para que diariamente sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos y en cubos con tapa.

A continuación, se puede observar un cálculo estimativo de los servicios de higiene y bienestar que serán necesario en base al cálculo hipotético del número de trabajadores que será necesario para llevar a cabo este proyecto:

Superficie útil de vestuarios y aseos	$15 / 2 \text{ m}^2 = 30 \text{ m}^2$
Nº de taquillas	1 ud / trabajador = 15 ud.
Nº de duchas	1 ud / 10 trabajador = 1 ud.
Nº de retretes	1 ud / 25 trabajador = 1 ud.
Nº de grifos	1 ud / 10 trabajador = 1 ud.



Superficie del comedor

15 / 1, 2 m<sup>2</sup> = 18 m<sup>2</sup>

### 3.13. Medicina preventiva y primeros auxilios.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado en caseta de obra y facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO a la que estará adherida la empresa.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurio cromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.
- Pomada para quemaduras

3.14.- Centro de salud más cercano.

El centro de salud más cercano es:

Centro de salud de Gibraleón  
PZ María Auxiliadora  
21500 Gibraleón (Huelva)  
Teléfono 959 52 71 74

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, oficina, aseos, almacén etc.).

3.15. Gestión de residuos.

Todos los contratistas o subcontratistas o trabajadores autónomos serán responsables de la limpieza y eliminación de residuos de sus tajos de obra y de la obra en general. Para los residuos de tipo sólidos se utilizarán los contenedores de escombros que existirán en la obra.

Para verter los residuos orgánicos como estos de comida, etc, se utilizarán los bidones dispuestos al efecto, tanto en el interior de la obra, así como en el perímetro de la misma.

Para los productos químicos (aceites, pinturas, barnices, resinas, etc..) cada contratista / subcontratista dispondrá la retirada de obra de los residuos que se generen, dando cuenta al Coordinador de Seguridad y salud en fase de Ejecución de la forma en que han sido eliminados.

### 3.16. Almacenamiento de productos tóxicos.

Para el almacenamiento en obra de productos tóxicos hasta el momento en que vayan a ser utilizados o para los residuos hasta su retirada en obra, se dispondrá en una caseta almacén exclusiva para estos productos, cerrado con llave que tendrá el jefe de obra en su caseta y con ventilación suficiente que evite la posible formación de gases tóxicos.

En el exterior del almacén se dispondrá un cartel de "PELIGRO: PRODUCTOS TÓXICOS O INFLAMABLES ". Así mismo figurará una señal de prohibido fumar y se colocará un extintor en el exterior del local.

### 3.17. Orden y limpieza.

Si bien el responsable de limpiar los restos materiales, correspondientes a cada uno de los Jefes de Obra de los Contratistas involucrados en l obra, conviene tener en cuenta que será motivo de amonestación y seguimiento del responsable de seguridad y salud en cada uno de ellos, el alcanzar un nivel de orden y limpieza que no incremente los riesgos de accidente a los propios trabajadores.

### 3.18. Manipulación de materiales.

Las operaciones de carga y descarga, así como de las tareas de manipulación y transporte manual de cargas, se regirán por los principios de acción preventiva, cuidándose en todo momento, que no se ponga en peligro de accidente ni a los operarios involucrados, ni a terceras personas que se encuentren en el entorno de la obra ni del tajo específico.

## 4. MEMORIA DESCRIPTIVA.

A la vista de la metodología de construcción del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son de los siguientes tipos:

- Los propios que originan la impericia del trabajador.
- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios empleados.

En el presente Plan de Seguridad y salud, se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención, las protecciones colectivas y personales a tomar y utilizar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o que exclusivamente deban aplicarse esas medidas de seguridad.

Dependiendo de la concurrencia de riesgos por la interferencia entre los diversos contratistas / subcontratistas, o por razones de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifiquen en otras fases de la obra. Dicha tarea de análisis deberá ser efectuada por el responsable de elaborar el / los Planes de Seguridad y salud de cada uno de los Contratistas. Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares, equipos de trabajo y las máquinas que posiblemente se utilicen en el desarrollo de este proyecto, y que cuyos riesgos más adelante se analizan en detalle.

Las especificaciones de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas para el movimiento de tierras son las siguientes:

#### 4.1. Implantación

##### 1. Descripción de los trabajos:

Vallado de la obra: Se procederá al cerramiento perimetral de la obra, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.

Para el vallado del conjunto de esta obra, se empleará cerramiento con malla de simple torsión de 2 m: de altura con postes cada 3 metros.

Rampas: Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes excesivas con un ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.

La rampa, en su salida al exterior y antes de salir a la vía pública dispondrá de una zona plana de anchura y longitud suficiente para el estacionamiento (STOP) de camiones y máquinas antes de incorporarse al tráfico de la vía pública.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida de la rampa señal de "stop".
- A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 20 Km/h", "bajada con pendiente" y "entrada prohibida a peatones".

Señalización: De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

Se señalizará el entorno de la obra de tal manera que las personas y vehículos ajenos a la obra, detecten con suficiente anticipación la presencia de la misma. Para ello se colocarán entre otras las siguientes señales:

- Peligro. Entrada y Salida de camiones
- Precaución obras

En las entradas de personal a la obra, se instalarán paneles informativos con las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro cargas suspendidas.
- Uso obligatorio de botas de seguridad.
- Peligro caída de objetos.
- Uso obligatorio de cinturón de seguridad (en aquellos trabajos que lo precisen).

- Peligro maquinaria pesada en movimiento.

En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.

En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Deberá utilizarse la cinta balizadora combinada con malla de balizamiento para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

En las sierras de disco para madera se colocarán las señales de uso obligatorio de gafas y guantes.

Se señalarán convenientemente la ubicación de todos los extintores.

En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán las señales de uso de gafas y máscara antipolvo.

En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.

En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.

En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.

## 2. Identificación de los riesgos.

Atropellos y colisiones.

Caídas de materiales.

Incendios.

Electrocución.

Derrumbamiento de acopios.

### 3. Normas básicas de seguridad.

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra:

La obra estará señalizada en toda su longitud.

Se colocará la preceptiva señalización de "PROHIBIDO ENTRAR A PERSONAS AJENAS A LA OBRA" y "USO OBLIGATORIO DE MEDIDAS DE SEGURIDAD".

Bajo ningún concepto se invadirá con acopio otros recintos fuera de las zonas permitidas.

## 4.2. Movimiento de tierras.

1.- Descripción de los trabajos: Acondicionamiento de la rasante de la subestación.

2.- Medios a emplear: Los medios a emplear son:

- Retroexcavadora.
- Camiones para el transporte de maquinaria y materiales.
- Camiones para el transporte de tierras.

3.- Identificación de los riesgos:

### 3.1. Movimiento de Tierras en General.

#### •Riesgos detectables más comunes.

- Caída de objetos.
- Golpes de objetos.
- Caídas de personas al entrar y al salir.
- Deslizamiento de tierra y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de maquinaria.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel desde el borde de la excavación.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundaciones.
- Electrocutión.
- Asfixia.
- Cortes y pinchazos.
- Ruido ambiental.

#### •Medidas preventivas:

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se eliminarán todos los bordes o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m., como norma general).

Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).

El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de la coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación.

Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada (o permanecer observando), dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

El acceso y salida se efectuará mediante escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes. Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m del borde del pozo.

Los pozos, zapatas y zanjas se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).

Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

En régimen de lluvia y encharcamiento de las zanjas o trincheras, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se protegerá las esperas de armaduras con tapones de goma.

Todos los equipos utilizados en el relleno de tierras serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.

- Prendas de protección personal recomendables.

Casco de seguridad (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

Botas de seguridad.

Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).

Guantes de cuero.

Guantes de goma o P.V.C.

### 3.2. Vaciados.

- Riesgos detectables más comunes

Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.

Desprendimientos de tierras por afloramiento del nivel freático.

Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras (palas y camiones).

Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

Caídas de personas al mismo nivel.

- Medidas preventivas

Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, el Encargado inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicará de inmediato a la Dirección de la Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.

En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.

Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Encargado antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).

El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación del talud del vaciado sin protección, se efectuará sujeto con un cinturón de seguridad, amarrado a un "punto fuerte" (construido expofeso, bien del medio natural, árbol, etc.).

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con pendiente (1/1, 1/2, 1/3 según sea el tipo del terreno), estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel. En este

caso se establecerá a 2 m. más la longitud de la proyección en planta del corte indicado.

PENDIENTE	TIPO DE TERRENO
1/1 desmoronables	Terrenos movedizos,
1/2	Terrenos blandos, pero resistentes.
1/3	Terrenos muy compactos.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo (entibado, etc.).

Las maniobras de carga y cuchara de camiones, serán dirigidas por un Capataz.

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados.

•Prendas de protección personal recomendables.

Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

Botas de seguridad.

Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Mascarillas antipolvo sencillas.

Cinturón de seguridad.

Guantes de cuero.

Guantes de goma.

### 3.3. Zanjas y Pozos.

- Riesgos detectables más comunes:

- a) Pozos

Caídas de objeto (piedras, etc.).

Golpes por objetos.

Caídas de personas al entrar y al salir.

Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.

Derrumbamiento de las paredes del pozo.

Interferencias con conducciones subterráneas.

Inundación

Electrocución.

Asfixia.

- b) Zanjas

Desprendimiento de tierras.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas al interior de la zanja.

Atrapamiento de personas mediante maquinaria.

Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.

Inundación.

Golpes por objetos.

Caídas de objetos.

- Medidas preventivas:

- a) Para la excavación de pozos

El acceso y salida de los pozos se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes. Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m. del borde del pozo.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) en torno al borde del pozo.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m. se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo, si queda abierto más de un día.

Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:

- 1.Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo más 2 metros.
- 2.Cerrar el acceso a la zona de forma eficaz, al personal ajeno a la excavación del pozo.

Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de Obra, para que dicte las acciones de seguridad a seguir.

Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

b) Para la excavación de zanjas

El personal que trabaje en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m., el borde de la zanja.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (como norma general) del borde de una zanja.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m., se entibará. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45 grados los bordes superiores de la zanja).

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria

(pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.

Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

- 1.Línea de señalización paralela a la zanja formada por doble cuerda de banderolas sobre pies derechos.
- 2.Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- 3.La combinación de los anteriores.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico de obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas o trincheras, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se revisará el estado de corte o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de (camino, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

### 3.4. Muro Ménsula.

- Riesgos detectables

Caída de personas.

Caída de objetos.

Riesgo eléctrico.

Cortes.

Pinchazos.

Golpes por balanceo de armaduras, cuchara, etc.

Vuelco de máquinas.

Atropellos.

Los riesgos derivados por el manejo de ferralla y hormigón.

- Normas preventivas.

Se acotará la zona de acción de la máquina.

Se utilizarán cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.

Se protegerán las esperas de armaduras mediante tapones de goma.

Por parte del encargado de los trabajos se comprobará diariamente que la posición de la máquina sea estable, antes de iniciar los trabajos.

Se acotará y señalizará el área de montaje de ferralla, así como la zona donde se ubica los depósitos de bentonita y los grupos de presión y bombeo.

Se prohíbe el acceso de trabajadores a la excavación de la pantalla.

El paso sobre la excavación de la pantalla, se realizará a través de pasarelas dotadas de barandillas barras intermedias y rodapiés.

- Prendas de protección personal.

Casco de polietileno, (preferible con barboquejo).

Guantes.

Gafas anti-impacto.

Botas de seguridad.

Botas impermeables al agua.

Ropa de trabajo.

### 3.5. Relleno de tierras

•Riesgos detectables:

Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.

Caídas de material desde las cajas de los vehículos.

Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Atropello de personas.

Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.

Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.

Vibraciones sobre las personas.

Ruido ambiental.

Normas preventivas:

Todo el personal que maneje los camiones dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras. (Este jefe de equipo puede ser el Encargado si se estima oportuno).

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por un Capataz.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

• Prendas de protección personal:

Casco de polietileno.

Botas de seguridad.

Botas impermeables de seguridad.

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Guantes de cuero.

Cinturón antivibratorio.

Ropa de trabajo.

4.3. Saneamiento en general.

4.3.1.- Descripción de los trabajos.

Se montarán dos circuitos de recogida de aguas una de pluviales y otra de agua de procesado de la manipulación de la fruta cítrica. Para la recogida de aguas de la zona de oficinas se montarán bajantes de PVC que conectarán con arquetas unidas mediante colectores de varios diámetros y pendientes.

#### 4.3.2.- Riesgos más frecuentes.

Caídas a distintos niveles.

Caídas al mismo nivel.

Caídas de materiales u objetos.

Coretes o golpes.

Sepultamiento.

Interferencias con conducciones enterradas.

Trabajos en zonas húmedas, encharcamiento y cerradas.

Asfixia.

#### 4.3.3.- Normas básicas de seguridad.

Antes de comenzar la excavación hay que conocer la naturaleza del terreno, las características de los edificios colindantes de viales próximos, localizar las conducciones subterráneas.

Se comprobará la resistencia del terreno cuando la maquinaria necesite acercarse al borde de la excavación, señalizando zonas de seguridad alrededor.

No se transportarán personas en las máquinas ni se utilizarán para funciones que no estén previstas por el fabricante.

Prohibición de permanencias de operarios junto a maquinaria en movimiento o en su radio de acción.

No se emplearán en el interior de los pozos máquinas accionadas por motores de explosión, a no ser que se empleen instalaciones de ventilación o extracción.

Vigilancia y señalización de las maniobras de la maquinaria por personal especializado o instruido.

No se bajará al fondo de la excavación por entibaciones, sino que se accederá mediante escaleras de mano. Estas escaleras estarán provistas en su parte superior de zapatas antideslizantes, serán metálicas y sobrepasarán.

Se prohíbe trabajar sin la compañía de otro operario en pozos de profundidad superior a 1,5 m.

Los operarios que trabajen en el fondo de la excavación deben tener para su movimiento como mínimo un círculo de diámetro 80 cm.

Las entibaciones sobresaldrán 20 cm del nivel superficial del terreno y 75 cm en caso de estar situado bajo ladera.

La acumulación de tierras, escombros o materiales, la presencia de vehículos, se vigilará para no sobrepasar el borde del pozo para evitar desplome. Se mantendrá alejados de la excavación como mínimo 60 cm del borde de la excavación.

Se mantendrán el orden y limpieza de los tajos.

#### 4.3.4. Protecciones colectivas.

Se colocarán a 60 cm como mínimo del borde de la excavación barandillas de seguridad resistentes de 90 cm de alto formadas por pasamanos (90 cm), barra intermedia (45 cm) y rodapié (15 cm).

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y su mantenimiento.

Se dispondrán topes de seguridad de madera o metálicos en el suelo cuando el vehículo necesite acercarse al borde de la excavación.

Señalizar los itinerarios a seguir por la maquinaria.

Los cables de alimentación eléctrica de la obra irán protegidos por alguna canalización existente o elevados para que estén fuera del alcance de las máquinas.

Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad. Si existe presencia de agua la tensión será 24 V.

Se dispondrán de sistemas de achique de agua.

#### 4.3.5. Protecciones individuales.

Casco de seguridad homologado.

Botas de seguridad.

Mono de trabajo.  
Protecciones auditivas.  
Protecciones respiratorias.  
Faja de protección lumbar.  
Guantes de goma.  
Cinturón antivibratorio.

#### 4.4. Cimentación.

##### 4.4.1. Descripción de los trabajos.

Según se define en Proyecto, se opta por una cimentación mediante pozos arriostros sobre relleno granular compactado construido por suelo seleccionado o zahorra natural.

##### 4.4.2. Identificación de riesgos.

Caídas a distinto nivel.

Cortes, golpes, atrapamientos y aplastamientos de miembros (durante las operaciones de montaje de armaduras por manejo de elementos punzantes como redondos de acero, alambres, etc., por acopio de materiales en lugares inadecuados, por el manejo de herramientas sin protecciones, por presencia de restos de alambre, redondos, etc, por penduleo de cargas suspendidas como cubos de hormigón, por derrumbes de tierras o encofrados).

Atropellos y colisiones (por maniobras erróneas de la maquinaria, por permanecer en el radio de acción de la maquinaria, etc).

Caídas al mismo nivel (por transmitir por superficies irregulares o con materiales sueltos, por un mal acopio de materiales, etc).

Caídas de materiales u objetos (por eslingado deficiente, ausencia de flejes durante la elevación de los materiales, por un defectuoso acoplamiento de los encofrados etc).

Sobreesfuerzo y vibraciones (por el manejo de cargas pesadas, empujes en posturas forzadas, por parar a brazo el pedúnculo del cubo de hormigón etc).

Incendios (por trabajos con soldadura sin tomar precauciones).

Electrocuciones y contactos eléctricos (por el mal manejo de herramientas y maquinaria sin protecciones, por contacto con el tendido eléctrico, por empalmes a base de cinta aislante simple, etc ).

Derrumbamiento.

Dermatitis (por contacto o proyección de gotas de hormigón).

Ambiente ruidoso durante el empleo de vibradores.

#### 4.4.3. Medidas Preventivas.

Orden y limpieza.

Realización del trabajo por personal cualificado.

Clara delimitación de las áreas para acopio de armaduras, madera, etc.

Correcta situación y estabilización de la maquinaria.

Se cuidará el manejo de cargas pesadas no llevando más de 25 kg por operario en ningún momento.

Prohibición de permanencia de operarios junto a maquinaria en movimiento o en su radio de acción.

Las armaduras ante de su colocación estarán en la medida de lo posible totalmente terminadas y su posibilidad de entibación a juicio de la Dirección facultativa, y la jefatura de obra.

Todo el tendido eléctrico estará enterrado en zonas de paso de personal o maquinaria, o se llevará aéreo con señalización en zonas de tránsito.

Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo

#### 4.5. Estructura Metálica.

##### 4.5.1. Descripción de los trabajos.

La estructura industrial se realizará con una nave de acero prefabricada en taller, formada por cerchas construidas con perfiles huecos rectangulares apoyadas sobre pilares HEA.

##### 4.5.2.- Identificación de los riesgos.

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel.

Caídas de objetos sobre personas.

Atrapamiento por objetos pesados.

Atropellos, colisiones, vuelcos, alcances por camiones, maquinaria.

Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.

Caída de objetos a distinto nivel.

Sobreesfuerzos.

Ruido, contaminación acústica.

Vibraciones.

Cuerpos extraños en los ojos.

Derivados de condiciones meteorológicas adversas.

Derivados medios auxiliares usados.

Electrocuciones por contacto indirecto.

#### 4.5.3.- Medidas Preventivas.

Las estructuras metálicas y sus elementos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

El acopio de materiales se llevará acabo de forma ordenada, ocupando el menor espacio posible, sin obstruir las vías de paso.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido normal a la inmediata inferior.

Durante la elevación de los perfiles, barras de acero y otros elementos estructurales, se evitará que las cargas pasen por encima del personal que se encuentren trabajando.

Los tornillos, clavos, remaches y otros objetos punzantes se dispondrán en contenedores apropiados evitando su dispersión en la obra. Se sacarán los clavos de las maderas usadas.

Los desperdicios y escombros se recogerán y eliminarán de la obra a medida que se vayan produciendo.

Se dispondrá el suficiente número de escaleras y plataformas que permitan un acceso seguro a los lugares de trabajo. Las plataformas serán de la resistencia adecuada para soportar la carga de trabajo y estarán sólidamente sujetas para evitar su desplazamiento.

Todo el personal deberá ser instruido en los métodos correctos para mover cargas a mano, evitando lesiones de sobreesfuerzos.

Los componentes de las estructuras se ensamblarán a nivel del suelo en la mayor medida de lo posible, en función de la configuración de la estructura a montar y la capacidad de los equipos izado.

En el montaje de estructuras se procurará reducir al mínimo posible la realización de trabajos en altura que requieran el uso de arnés de seguridad. Para ello se planificará el avance de la obra de forma que permita la instalación de plataformas de trabajo adecuadamente protegidas.

En los casos en que lo anterior no sea factible, los trabajadores expuestos a caídas a distinto nivel deberán llevar arnés de seguridad.

Se instalará el suficiente número de líneas estáticas para facilitar el enganche del arnés. Las líneas estáticas para enganche de arneses de seguridad se instalarán alrededor del perímetro de la estructura y en su interior.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una góndola de soldador, provisto de una barandilla perimetral de 1 m de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.

Se evitará el oxicorte en altura, con la intención de evitar riesgos innecesarios.

Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.

Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Para soldar sobre tajos de otros operarios se tenderán tejadillos, viseras, protectores de chapa.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas portaherramientas.

Todos los huecos estarán protegidos por barandillas de material rígidos, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Cuando la grúa esté funcionando, el personal no estará bajo las cargas suspendidas.

Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección. Estas se deberán emplear para delimitar zonas de trabajo.

#### 4.5.4. Protecciones Colectivas.

En los puntos de acceso se colocarán carteles (PVC) de obligación y riesgos.

Colocación de barandillas en bordes de caída a distinto nivel. La barandilla perimetral será resistente y debe colocarse siempre que la altura a proteger sea superior a 2 m.

Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.

Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

#### 4.5.5. Protecciones Individuales.

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado para todo el personal.

Guantes de goma fina o caucho natural.

Manoplas de cuero para descarga.

Arnés de seguridad.

Cinturón portaherramientas.

Plantilla de calzado y puntera reforzada en éste.

Equipo de soldadura (mandil, manoplas, careta).

Chaleco de alta visibilidad.

#### 4.6. Cerramiento.

#### 4.6.1.- Medios a emplear.

Grúa sobre camión.  
Plataformas elevadoras.  
Herramientas manuales.  
Andamios metálicos tubulares.  
Escaleras de mano.

#### 4.6.2.- Riesgos frecuentes.

Caídas al mismo nivel.  
Caídas a distinto nivel.  
Golpes con contusiones durante la manipulación de las cargas.  
Caídas de cargas y otros objetos.  
Sobreesfuerzos.  
Vuelco de piezas.  
Desplome de la estructura de montaje.

#### 4.6.3. Normas básicas de seguridad.

El panel prefabricado será izado suspendido del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines, apoyos isostáticos o cables.

El prefabricado en suspensión del aparejo de elevación se guiará con cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres.

Uno de ellos gobernará la pieza con los cabos, mientras los otros dos la presentarán en su lugar definitivo de montaje.

Una vez presentado el panel prefabricado en el sitio de instalación se procederá al montaje definitivo sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante cabos. Concluidos éste podrá desprenderse del sistema de izado.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. Se podrán utilizar escaleras para acceder en altura, pero sin desarrollar ningún esfuerzo.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se prohíbe expresamente la circulación de personas o vehículos bajo la zona de influencia del panel en suspensión.

Cuando se trate de paneles verticales, el giro del panel para situarlo en posición de montaje se realizará con dos cables en suspensión con movimientos inversos: el de la parte alta subirá y el de la parte baja descenderá. Los dos cables se conectarán a los puntos de suspensión del panel mediante cables y poleas.

El sellado de las juntas entre paneles se realizará mediante carretillas elevadoras para alturas de trabajo mayores de 3 m.

#### 4.6.4. Protecciones colectivas.

Cables apropiados para las piezas a elevar.  
Ganchos de grúa con pestillos de seguridad.

#### 4.6.5. Protecciones individuales.

Casco de polietileno por montador.  
Arnés de seguridad.  
Dos mosquetones para anclaje de los cinturones de seguridad por montador.  
Mono de trabajo.  
Traje de agua.  
Chaquetón para montador.  
Guantes de cuero.  
Guantes de goma.  
Botas de seguridad de puntera y plantilla metálica con suela antideslizante.  
Botas de agua.  
Chaleco de alta visibilidad.

#### 4.7. Cubierta.

##### 4.7.1. Descripción de los trabajos.

Se trata de una cubierta no transitable formada por panel sándwich de 30 mm emparchada por el exterior con chapa galvanizada y forrada interiormente.

##### 4.7.2. Medios a emplear.

Camión para transporte de materiales.  
Grúa sobre camión.  
Radial.  
Útiles y herramientas.

##### 4.7.3. Identificación de los riesgos.

Caídas de personas al mismo nivel.  
Caídas de personas a distinto nivel.  
Caídas de objetos sobre personas.  
Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.  
Sobreesfuerzos.

Derivados de los medios auxiliares utilizados.

Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.

Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).

#### 4.7.4. Medidas Preventivas.

Orden y limpieza.

Todo el personal de ejecución de cubierta debe ser conocedor de los riesgos de la ejecución, y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta.

Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre los petos definitivos de fábricas.

Los trabajos en cubierta se iniciarán con la construcción del peto de remate perimetral.

Como medida preventiva, se tenderán cuerdas homologadas en todo el perímetro, separadas 1 m del pretil, y ancladas al forjado mediante argollas previstas en el proceso de hormigonado, los operarios encargados del proceso de la ejecución del pretil anclarán los mosquetones de sus cinturones de seguridad a dicha cuerda, lo que les permitirá movilidad y al mismo tiempo les aportará seguridad contra caídas al vacío.

Todos los huecos de cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

Se paralizarán los trabajos sobre cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h (lluvia, heladas y nieve).

Existirá un almacén habilitado para productos bituminosos e inflamables.

Las bombonas de gases (butano y propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de estos en posición vertical y a la sombra.

Se instalarán letreros de "peligro de incendios por uso de sopletes a mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de estos en posición vertical y a la sombra.

Se instalarán letreros de "peligro de incendios por uso de sopletes a mecheros de gas", en los accesos a la cubierta, para recordar este riesgo constantemente al personal.

Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta mediante bateas suspendidos de la grúa a los que no se le habrán soltado los flejes. Estas bateas, se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con el cuerpo o las manos.

Los acopios de material, se repartirán en cubierta evitando las sobrecargas puntuales.

La cubierta se mantendrá en todo momento limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos.

Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

El personal que interviene en la ejecución nunca estará solo, siendo experto en este tipo de trabajos, estando dotado de calzado adecuado, así como de arnés de seguridad o a elementos resistentes del tejado.

No se trabajará en las cubiertas cuando sople fuerte viento superior a 50 km/h que puedan producir caídas de los operarios.

Se suspenderán los trabajos, en caso de heladas, lluvias y nevadas.

#### 4.7.5. Protecciones Colectivas.

Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus disposiciones de seguridad.

Redes elásticas para delimitar así las posibles caídas del personal que intervienen en los trabajos.

Parapetos rígidos en zonas de posibles caídas.

Delimitación de las zonas de circulación del personal ajeno a los trabajos de cubierta (a nivel de suelo).

Formación adecuada del personal.

#### 4.7.6. Protecciones Individuales.

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado para todo el personal.

Guantes de goma fina o caucho natural.

Manoplas de cuero para descarga.

Gafas protectoras.

Arnés de seguridad.

Calzado antideslizante.

Chaleco de alta visibilidad.

#### 4.8. Trabajos de albañilería y oficios.

##### 4.8.1. Descripción de los trabajos.

Los trabajos de albañilería y oficios más importante de la industria son los correspondientes a la zona de administración (solados, alicatados, enfoscados, enlucidos, carpintería, cerrajería, etc.).

##### 4.8.2. Medios a Emplear.

Herramientas manuales.

Taladros eléctricos.

Sierra de disco.

Escaleras manuales.

Tolvas de escombros.

Grúas.

##### 4.8.3. Identificación de los riesgos.

Caídas a distinto nivel.

Proyección de partículas al cortar diversos materiales.

Salpicadura de pastas y morteros.

Golpes en las manos.

Caídas al mismo nivel.

Salpicadura a los ojos.

#### 4.8.4. Medidas preventivas.

Orden y limpieza.

Realización del trabajo por personal cualificado.

Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.

Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 kg por operarios en ningún momento.

Correcta disposición de material y herramientas en andamios.

Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes ( o envoltura de PVC ) con las que lo suministre el fabricante.

Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de las fachadas, o huecos interiores.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales.

Durante el acopio, mediante grúa con pallets, de materiales se utilizarán los accesorios apropiados no sobrecargando los mismos, a fin de evitar caídas de material.

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para realizar los trabajos con seguridad, se instalará un alumbrado artificial en todos los tajos, y sus proximidades, incluso en los lugares de paso a una altura no inferior a 2,5 m del suelo o piso, debiéndose proteger con una cubierta resistente, siendo la lámpara estanca al agua, si está a la intemperie.

#### 4.8.5. Protecciones Colectivas.

Los huecos de fachada se protegerán con redes, barandillas, mallazos o celosías metálicas, que eviten la caída de personas y objetos.

Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.

Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

Barandillas resistentes con rodapié en huecos de forjado y aberturas de cerramiento que no están terminados.

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

#### 4.8.6. Protecciones Individuales.

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado para todo el personal.

Guantes de goma fina o caucho natural.

Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manuales.

Gafas de seguridad.

Manoplas de cuero para descarga.

Gafas protectoras.

Mascarilla buconasal.

Chaleco de alta visibilidad.

#### 5. MAQUINARIA.

•Riesgos detectables más comunes

Vuelco.

Atropello.

Atrapamiento.

Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

Proyecciones.

Desplomes de tierras a cotas inferiores.

Vibraciones.

Ruido.

Polvo ambiental.

Desplomes de taludes sobre la máquina.

Caídas al subir o bajar de la máquina.

Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

•Medidas preventivas

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de

retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Las máquinas serán utilizadas en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria, para evitar los riesgos por atropello.

Se instalarán carteles que indiquen la presencia de maquinaria en movimiento.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria en la proximidad de la línea eléctrica.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

- Prendas de protección personal recomendadas

Cinturón faja antivibratorio

Al salir de la maquina:

Casco de seguridad

Gafas anti impactos

Protectores auditivos

Guantes de protección

Calzado antideslizante.

Botas impermeables (terreno embarrado).

- Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.

- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.



- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

## 6. MEDIOS AUXILIARES.

### 6.1. Escaleras de mano.

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras y prácticamente en la totalidad de los oficios intervinientes.

Podrán usarse metálicas o de madera y podrán ser de un solo tramo, de tijera, o extensible, debiendo escogerse la adecuada para cada tajo.

- Riesgos detectables más comunes

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío.

Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc).

Vuelco lateral por apoyo irregular.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

- Medidas preventivas

Las escaleras a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 0,90 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

## 7. INSTALACIONES PROVISIONALES.

### 7.1. Actuaciones preventivas comunes.

Se describen, a continuación, la metodología preventiva que se debe de tener en cuenta en determinadas ocasiones y puestos de trabajo de difícil asimilación, en tareas o fases concretas, como los que se desarrollan en este Plan de Seguridad y Salud.

Riesgos:

Caídas al mismo nivel:

Este riesgo se elimina o minimiza, con las siguientes medidas preventivas:

- Transitar por zonas despejadas y limpias.
- Transitar por zonas bien iluminadas.
- Tapar los huecos horizontales.
- Señalización de las zonas poco acondicionada.
- Utilizar calzado adecuado.

Caídas a distinto nivel:

Este riesgo se elimina o minimiza, con las siguientes medidas preventivas:

- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- Emplear medios auxiliares correctos (escaleras, andamios, etc).
- Limpieza y libre de obstáculo.
- Iluminación y señalización del riesgo.
- Cortes, heridas, punzamientos y golpes:

Este riesgo se elimina o minimiza, con las siguientes medidas preventivas:

- Protección, eliminación de bordes punzantes.
- Eliminación de clavos y elementos cortantes.
- Señalización de zonas con estos peligros.
- Utilización de calzado adecuado.

Caída de objetos:

Este riesgo se elimina o minimiza, con las siguientes medidas preventivas:

- No transitar por zonas donde se estén realizando operaciones de carga / descarga.

- Evitar transitar por zonas con aberturas verticales o bajo huecos horizontales en nivel superior.
- Proteger con marquesinas, mallas mosquiteras, las zonas de caídas de objetos.
- Utilizar el casco de seguridad.
- Calzado con suela de acero.

Caída de altura:

Este riesgo se elimina o minimiza, con las siguientes medidas preventivas:

- No aproximarse a zonas con diferencia de altura de más de 2 metros sin proteger colectivamente. En su defecto hacerlo con arnés de seguridad.
- Señalización del riesgo.

## 7.2. Acopio de materiales.

Las zonas de acopio estarán perfectamente delimitadas. Estas zonas se encontrarán perfectamente organizadas, definidas y señalizadas.

El apilamiento de los materiales deberá realizarse de forma que no presente riesgo de vuelco, rodamiento o deslizamiento, por lo que deben descansar sobre una superficie horizontal y resistente sin sobrepasar la altura y cantidad máxima de apilamiento recomendable.

Se tendrá en cuenta la forma y peso de los materiales a acopiar, de ello dependerá la forma de distribuirlos.

En la parcela se distinguirán de antemano lugares destinados para acopio, el almacenamiento del material se irá trasladando según las necesidades del desarrollo de la obra.

La llegada de materiales hasta la obra se puede producir en grandes vehículos pesados, o bien con pequeños vehículos, que transportarán el material dentro de la obra hasta el mismo lugar en que se va a necesitar.

Se dispondrá en cada fase la distribución del acopio de una forma ordenada teniendo en cuenta:

### 1. Recepción de obra:

Zonas previstas.

Periodicidad en que se va a realizar.

Procedimiento de descarga (altura máxima, tiempo requerido, etc.)

Control del proceso: estas tareas serán dirigidas por personal autorizado.

2.- Movimientos:

Planificación: Ubicación temporal y ubicación final.

Medios humanos, equipos de elevación, transporte, etc, que se van a necesitar.

Horarios en los que se va a realizar, para evitar interferencias con el funcionamiento normal de la obra.

Otros.

7.3. Escombros / Limpieza.

Los escombros producidos se evacuarán ordenadamente y de forma periódica evitando acumulación excesiva.

7.4. Control del nivel de la seguridad.

1. Delegado de Prevención y comité de Seguridad y Salud en la obra.

No es previsiblemente razonable, alcanzar las condiciones descritas tanto en la Ley 31/95 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales, como en el Convenio Provincial, respecto a la designación de Delegados de Prevención y, consecuentemente, a la constitución del Comité de Seguridad y Salud.

No obstante, en caso de cumplirse los requisitos legales se designarán Delegados de prevención y posteriormente, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud.

Se rellenara un acta tipo de nombramiento de Delegado de Prevención de obra, designado la empresa a personas encargadas de realizar las tareas preventivas en la obra. Se hará un nombramiento de los mismos, así como de los Delegados de Prevención si los hubiera en el transcurso de la obra.

En su defecto se establecerán reuniones mensuales de todos los representantes de las empresas contratistas y personal asignado ( comisión de seguridad con el mismo criterio que el Comité de seguridad y salud ), que hará las veces de reunión de coordinación de seguridad y salud.

## 2. Comprobaciones Generales.

En función de la organización preventiva de la obra se realizarán controles del estado de seguridad y salud de la misma, emitiendo partes periódicos relativos a:

Normas de actuación en caso de accidentes a la vista.

Ubicación y existencia de un botiquín portátil.

Estado de limpieza de los centros de descansos y bienestar.

Estado de seguridad de los accesos, vallado, señalización general.



#### 7.5. Medicina preventiva y primeros auxilios diseñados.

La empresa dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado, que deberán indicar a su incorporación en la obra.

Parte se tendrá un botiquín de primeros auxilios portátil con todo lo necesario para realizar curas al momento del accidente, según lo especificado en el RD 486/97 estando previsto su revisión mensual y la reposición inmediata de lo consumido.

En Huelva, Mayo del 2021

## INDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES.

1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN.
2. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.
  - 2.1. Comienzo de las obras.
  - 2.2. Protecciones personales.
  - 2.3. protecciones colectivas.
3. CONTROL DOCUMENTAL DE SEGURIDAD Y SALUD.
  - 3.1. Formatos.
4. SERVICIOS MÉDICOS: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN.
  - 4.1. Reconocimientos médicos.
  - 4.2. Botiquín.
5. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.
  - 5.1. Acciones a seguir
  - 5.2. Itinerario del centro de salud más cercano.
  - 5.3. Comunicaciones inmediatas en caso de accidentes.
  - 5.4. Actuaciones administrativas en caso de accidentes.
6. FORMACIÓN E INFORMACIÓN.
7. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA.
  - 7.1. Requisitos generales.
  - 7.2. Persona designada para seguridad y salud en obra.
  - 7.3. Cuadrilla de reposición y mantenimiento.
  - 7.4. Cuadrilla de primeros auxilios.
  - 7.5. Locales de higiene y bienestar
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

## 1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN.

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre. Por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden del 27 de Junio de 1997.- Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero. Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. Aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1.992 de la Dirección General del Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de Trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril. Sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio. Sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

Real Decreto 952/1997. Sobre residuos tóxicos y peligrosos.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio. Sobre la utilización por los Trabajadores de equipos de trabajo.

Estatuto de los trabajadores. Ley 8/1980.- Artículo 19.

Decreto 2413/73 de 20 de Septiembre. Por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan, dictadas por Orden del Ministerio de Industria el 31 de Octubre de 1973, así como todas las subsiguientes publicadas, que afecten a materia de seguridad en el trabajo.

## 2. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

### 2.1. Comienzo de las obras.

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectivas para si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desechará adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Todos los elementos del personal se ajustarán a las condiciones, para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, recogidas en el Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12-06-1997).

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 250 a 300 Lux en las zonas de trabajo, y de 120 lux en el resto ) cuando se ejerciten trabajos nocturnos. De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicados claramente sus características como tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. E instruir convenientemente a los operarios. Especialmente el personal que maneja la máquina de obra debe tener muy advertido el peligro que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m ( si la línea es superior a los 50.000 voltios la distancia mínima será de 4 m ).

### 2.2. Protecciones Personales.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección individual (EPI) se ajustará a las condiciones, para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, recogidas en el RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12-06-1997), disponiendo del preceptivo marcado CE, siempre que exista en el mercado.

En los casos que no exista norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se solicitará al fabricante un informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto en el momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuesta inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Para la utilización de EPI se seguirá lo indicado en el RD 773/97: Utilización por los trabajadores de equipo de protección individual.

### 2.3. Protecciones colectivas.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos. En el caso de realizar el trabajo sin interrupción de circulación, ésta deberá estar perfectamente balizada y protegida.

S.A.T. Nº 1596 NUFRI, deberá de disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el

adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, cumplir las especificaciones que pudieran haber.

Si se utilizan explosivos se tomarán las precauciones necesarias para evitar desgracias personales y daños en las cosas. Para ello debe señalizarse convenientemente el área de peligro, se pondrá vigilancia en la misma y se harán señales acústicas al comienzo de la voladura y una vez terminado. Debe tenerse muy presente que no se iniciará esta operación hasta que se tenga plena seguridad de que el área de peligro no queda ninguna persona ajena a la voladura y a los agentes de vigilancia y que estos están suficientemente protegidos.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otros, las siguientes:

- Despeje y desbroce, cajeado de viales.
- Se planificará el trabajo de manera que no sean los maquinistas quienes dirijan las operaciones.
- Se considerarán el acceso a la zona de obras, el vallado de la obra, taludes
- Las entradas serán independientes para vehículos y personas y estarán debidamente señalizadas. Se preverá espacio suficiente en la salida de vehículos para que puedan maniobrar los camiones.
- Los operarios recibirán instrucciones de tal forma que si al excavar se encontrarán con variaciones de los estratos o de sus características, cursos de agua subterráneos, valores arqueológicos, etc., paren la obra, al menos en ese tajo, y avisen a la jefatura de obra y a la Dirección Facultativa.

Durante las labores de vaciado se considerarán tres tipos de vallas: vallas de protección de peatones, vallas de cerramiento de obra y vallas de cabeza de vaciado.

El vallado de cerramiento de obra tendrá una altura mínima de 2,00 metros y se situará a 1, 5 m de la cabeza de la excavación.

Las vallas de protección de vaciado serán rígidas, con 90 cm de altura y tendrán suficientemente resistencia para impedir la caída a distinto nivel.

Está valla deberá estar suficientemente retirada del borde para que no se provoque un desprendimiento de tierras en su colocación. En muchos casos no será necesario colocar una valla en todo el perímetro del vaciado, si no que será suficientemente con cerrar el acceso a la cabeza del vaciado.

Las rampas de vaciado deberán tener una pendiente máxima del 12 % en tramos rectos, del 8 % en tramos curvos, un ancho mínimo de 4, 5 m para un solo sentido de circulación, talud lateral adecuado y 6 m en horizontal antes de la salida de la obra, para que los conductores tengan suficientemente visibilidad.

El recorrido de la maquinaria, así como su radio de acción deben señalizarse, en la medida de los posible, para conseguir que nadie permanezca dentro y evitar así, que se produzcan atropellos y colisiones. Los maquinistas deberán recibir instrucciones para que antes de iniciar un movimiento imprevisto lo anuncien con la señal acústica.

Asimismo, toda la maquinaria deberá contar con señal acústica de marcha atrás, preferiblemente de las que adaptan su nivel sonoro unos decibelios por encima del ruido ambiente, de manera que cuanto mayor concentración de maquinaria trabajando, mayor nivel acústico tendrá la señal, impidiendo así que pase desapercibida.

En terrenos donde se produzca polvo, además de dotar a los trabajadores de mascarillas de polvo sencillas, deberá regarse la zona frecuentemente con ayuda de un camión cuba.

Cuando alguna máquina quede atrapada en el barro, y se proceda a sacarla mediante eslingas sujetas a otra máquina, nadie deberá permanecer en las proximidades de la zona de actuación

#### VACIADOS.

Toda maquinaria llevará incorporada una señal acústica de marcha atrás, con las características citadas anteriormente.

Los recorridos de la maquinaria deberán ser señalizados, en la medida de los posible. Del mismo modo, los maquinistas deberán recibir instrucciones para



que al iniciar un movimiento imprevisto hagan una señal acústica que avise la maniobra.

Cuando sea necesario que algún vehículo o maquinaria se aproxime a taludes deberán disponerse topes de seguridad. Si es necesario se utilizarán las operaciones de descarga con un ayudante que no se aproximará al vehículo e indicará el punto donde debe producirse la descarga por medio de un jalón.

En terrenos donde se produzca polvo, además de dotar a los trabajadores de mascarillas de polvo sencillas, deberá regarse la zona frecuentemente con ayuda de un camión cuba.

#### FIRMES.

Los vehículos y máquinas serán manejados únicamente por los operarios asignados.

Se revisarán los vehículos y maquinarias periódicamente, prestando especial atención al estado de los mecanismos de frenado, dirección, señales acústicas e iluminación.

Se prohíbe el transporte de personas en máquinas o vehículos que no tengan asiento para acompañante.

## CONDICIONES DE ILUMINACIÓN.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 250 a 300 lux en zonas de trabajo y de 100 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de la carretera ni de las propias obras.

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicas señaladas en la normativa vigente.

Deberá señalizarse la zona de trabajo de modo tal que vehículos y maquinarias no se interpongan en sus movimientos.

Se controlará la temperatura de las emulsiones a utilizar.

Si las máquinas y vehículos quedasen averiados en lugares de tránsito, se deberán señalizar convenientemente.

## PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL MANEJO DE MAQUINARIA PESADA.

Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por camiones sinuosos.

Para el mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos, así como su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.



**S.A.T. N° 1596 NUFRI**  
SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA PSF EN GIBRALEÓN  
(PROVINCIA DE HUELVA)



### 3.- CONTROL DOCUMENTAL DE SEGURIDAD Y SALUD.

La persona designada para la Seguridad y salud del Contratista, tendrá la obligación de entregar al Coordinador de Seguridad y salud en Fase de Ejecución, lo siguiente:

S.A.T. Nº 1596 NUFRI. (CONTRATISTA).

- Apertura del centro de trabajo (antes del inicio de la actividad en obra).
- Servicio de prevención (Adjuntar Contrato antes del inicio).
- Nombramiento de la Persona designada para la gestión de Seguridad y salud en obra.
- Itinerario al Centro de Salud más próximo.

DEL SUBCONTRATISTA.

- Carta de recibí del Plan de Seguridad Y Salud (Antes de la entrada en obra).
- Apertura del centro de trabajo.
- Plan preventivo / Evaluación de los riesgos de la empresa.
- Mutua de accidentes de trabajo.

DE TODOS LOS TRABAJADORES.

- Nombre del trabajador (antes de la entrada de la obra).
- DNI
- Categoría profesional.
- Formación específica de Seguridad.
- Acta de asistencia a charla de Información inicial.
- Acta de entrega de EPI's.
- Reconocimiento médico.
- Autorización de maquinaria y equipos

#### 3.1.- Formatos.



ENTREGA PERSONALIZADAS DE EPI's.

\_\_\_\_\_ a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Empresa \_\_\_\_\_

Se hace entrega de los equipos de protección individual que se enumeran a continuación a D \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_, al que se han encomendado los trabajos de

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

El abajo firmante reconoce recibirlos en buen estado de conservación y que disponen de marcado CE de conformidad según indica el sello que aparece de forma visible en ellos, así como que ha recibido la formación e información necesaria y suficiente para el uso adecuado.

Queda advertido expresamente de la obligatoriedad de su uso, para evitar riesgos profesionales, y se le recuerda la necesidad de comunicar el Encargado /s su pérdida o deterioro.

Recibí,  
Entregado,



ENTREGA DE INFORMACIÓN.

\_\_\_\_\_ a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Centro de trabajo.

Nombre \_\_\_\_\_ CIF \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Código Postal \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

D. \_\_\_\_\_ DNI \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_

Trabajador autónomo.

Con el fin de dar cumplimiento al artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31 / 1995 de 8 de Noviembre, se hace entrega de la información de los riesgos y medidas de prevención que deberá adoptar por la realización de sus trabajos en obra.

El abajo firmante reconoce que antes de su incorporación a su puesto de trabajo se le informó por escrito de los riesgos existentes en el mismo y en la obra, así como de las normas generales de Seguridad y salud de obligado cumplimiento, las medidas de prevención que debe de adoptar y de los equipos de protección individual que obligatoriamente debe usar.



Las explicaciones las he entendido y me comprometo a cumplirlas durante mi permanencia en este centro de trabajo.

Fdo: \_\_\_\_\_

JUSTIFICANTE DE INFORMACIÓN.

\_\_\_\_\_ a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

D. \_\_\_\_\_ DNI \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_ CIF \_\_\_\_\_

Con el fin de dar cumplimiento al artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31 / 1995 de 8 de Noviembre, el trabajador referido reconoce que ha recibido la formación teórico-práctica, en materia preventiva específica para el puesto de trabajo que desempeña y que se especifica a continuación.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Lo indicado en dicha información me comprometo a cumplirlo durante mi permanencia en el puesto de trabajo.

Conforme,

Fdo: \_\_\_\_\_

La empresa,



Fdo: \_\_\_\_\_

AUTORIZACIÓN USO DE MAQUINARIA.

\_\_\_\_\_ a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Centro de trabajo.

Nombre \_\_\_\_\_ CIF \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Código Postal \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_

Se autoriza a D. \_\_\_\_\_, con DNI. \_\_\_\_\_, el manejo  
de la siguiente maquinaria cuya capacitación se acredita,

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



El resto .

Fdo: \_\_\_\_\_

### ACTA DE NOMBRAMIENTO DE TRABAJADOR DESIGNADO PARA LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.

Fecha de designación, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Centro de trabajo.

Nombre \_\_\_\_\_ CIF \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Código Postal \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Con el fin de dar cumplimiento al artículo 30 de la Ley 31 / 1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos laborales y reunir los requisitos contenidos en está, el artículo 52.1 del convenio de la Construcción de la C.A.M. y los particulares contenidos en el Pliego de Condiciones Técnicas y particulares del Plan de Seguridad y salud en esta obra se nombra para desarrollar las funciones de VIGILANTE, por no alcanzar la cifra de 30 trabajadores simultáneamente, a D. \_\_\_\_\_ con DNI

\_\_\_\_\_, con el nivel de formación en prevención de riesgos laborales de \_\_\_\_\_.

Las funciones a desarrollar por usted, son las descritas en el artículo 52.3 del Convenio de la Construcción de la C.A.M.

Estas tareas las desempeñará según los tiempos de dedicación contemplados en las mediciones y Presupuesto del Plan de Seguridad y salud de esta obra que se le entregan con esta acta para cumplir y ayudar a su cumplimiento.

En \_\_\_\_\_ a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2.020

#### 4. SERVICIOS MÉDICOS: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN.

##### 4.1. Reconocimientos médicos.

La empresa contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios de prevención, RD 39 / 1997, de 17 de Enero (BOE 31 – 1- 97).

##### 4.2. Botiquín.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo, estando convenientemente señalizado dentro y fuera del mismo (en el exterior, zonas de obras, se colocará la señalización necesaria para facilitar el acceso al mismo).

El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.

La persona encargada del mismo, además de los conocimientos mínimos previos y práctica, estará preparada para en caso de accidente, redactar un parte del botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte

interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la elaboración del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá como mínimo, lo marcado en el RD 486/1997.

## 5. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

### 5.1. Acciones a seguir.

Es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

Principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto desnivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que puedan existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando técnicas especiales para la inmovilización del accidente hasta la llegada de la ambulancia y la reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitará en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- S.A.T. Nº 1596 NUFRI, comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que compongan, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- S.A.T. Nº 1596 NUFRI, comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en el Estudio de Seguridad y Salud, debe de entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por S.A.T. Nº 1596 NUFRI.

- S.A.T. N° 1596 NUFRI, queda obligado a instalar una serie de rótulos con características visibles a 2 m, de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc, esté rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición de S.A.T. N° 1596 NUFRI.

En caso de accidente acudir a:

Centro de salud de Gibraleón  
PZ María Auxiliadora  
21500 Gibraleón (Huelva)  
Teléfono 959 52 71 74

Teléfono emergencia

**112**

S.A.T. N° 1596 NUFRI, instalará el rótulo procedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, en la oficina de obra, en el vestuario aseo del personal, en el comedor y en tamaño hoja DIN A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

5.2. Itinerario al centro de salud más cercano.

S.A.T. N° 1596 NUFRI, queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límites que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

5.3. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente.

S.A.T. N° 1596 NUFRI, queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención dedicada y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

S.A.T. Nº 1596 NUFRI, incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador de Seguridad y Salud: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Acciones de tipo grave.

Al Coordinación de Seguridad y Salud de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establecen la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda proceder al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al coordinador de Seguridad y Salud: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### 5.4. Actuaciones administrativas en caso de accidentes.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, S.A.T. Nº 1596 NUFRI, queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y salud, una sincopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

#### 6. FORMACIÓN E INFORMACIÓN.

Se impartirá información y formación de riesgos propios de la obra en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, al personal de la obra, haciendo una exposición de los métodos de trabajo, los riesgos que puedan extrañar y las medidas de seguridad que se deben emplear; se fijará con la Comisión de Seguridad la necesidad y frecuencia de estas enseñanzas. No obstante, todas las empresas, antes del comienzo de sus trabajos certificarán haber impartido o hecho impartir formación de riesgos de su profesión al personal que va a trabajar en la obra.

#### 7. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA EN LA EMPRESA.

##### 7.1.- Requisitos generales.

S.A.T. Nº 1596 NUFRI nombrará antes de la aprobación del Plan de Seguridad Y Salud por escrito a la persona responsable de exigir a todos los trabajadores bajo el amparo de dicho Plan, el cumplimiento de la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales que incidan en las condiciones de trabajo en materia de Prevención, siendo además interlocutor por el Promotor y el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de las obras.

Dicha persona, al margen de lo indicado en el presupuesto del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y salud en fase de Ejecución, permanecerá en obra hasta la finalización de los trabajos contratados, empleando el tiempo necesario para desarrollar todas las tareas de control y coordinación.

En cualquier caso, el Coordinador de Seguridad y salud en fase de Ejecución, estimará si es suficiente o no el tiempo de dedicación de la persona designada por el CONTRATISTA, en base al grado de cumplimiento de las tareas mencionadas en el párrafo anterior, reservándose el derecho de recusarle de la

obra, previa comunicación por escrito, si se hiciese reiterativo un incumplimiento en cualquiera de sus responsabilidades.

S.A.T. Nº 1596 NUFRI deberá incorporar personal suficiente para llevar a cabo la reposición y el mantenimiento de las protecciones colectivas, tanto las instaladas por él o subcontratistas, como aquellas que, siendo instaladas por otro contratista, debido a la propia ejecución de los trabajos contratados, tuviese que desmontar provisionalmente.

S.A.T. Nº 1596 NUFRI, pedirá permiso al Coordinador de Seguridad y salud en fase de ejecución si cualquiera de sus trabajadores o de aquellos subcontratados por él, necesitase desmontar provisionalmente una Protección Colectiva de otra empresa. Así mismo deberá emplearse los equipos de protección individual necesarios en caso de persistir los riesgos. Una vez efectuados los trabajos que ocasionan dicho desmontaje, y siempre que no se elimine el riesgo que motive dicha protección, S.A.T. Nº 1596 NUFRI, se encargará de instalarla en las mismas condiciones en que se encontraba anteriormente.

## 7.2. Persona designada para seguridad y salud en obra.

Es el encargado por parte del Contratista de gestionar todo lo necesario para cumplir el Plan de Seguridad y Salud, así como de asesorar en su fase previa en la elaboración del mismo. Se encuentra a pie de obra.

La persona designada para la Seguridad y Salud por parte del Contratista, realizará las siguientes tareas:

Seguimiento del Manual de Seguridad y salud en lo que afecta al Contratista y sus correspondientes Subcontratistas y/o trabajadores autónomos.

- Asegurar que su empresa ha realizado la Apertura del Centro de Trabajo.
- Asegurarse del cumplimiento en obra de la legislación vigente y de la Política de Seguridad y Salud de su empresa, para todos los trabajadores el amparo de su empresa.
- Control y Seguimiento del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador.
- Realización de visitas de inspección documentales periódicamente de seguridad y salud a la obra.

- Organización de reuniones internas de seguridad con los responsables de seguridad de los distintos Subcontratistas, con objeto de planificar, coordinar y replantear los trabajos de integrando de seguridad.
- Comunicación inmediata de los accidentes e incidentes.
- Emisión de Partes de investigación de Accidentes e Incidentes estándar de este manual o similar.
- Realización y registro de las charlas de Inducción Iniciales, previas a la entrada del personal nuevo en obra.
- Realización y registro de las charlas de Inducción a todos los trabajadores.

Emisión y entrega de la siguiente documentación al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución:

- Nombramiento de los distintos miembros de su equipo de gestión de seguridad.
- Actas de entregas de EPI's.
- Revisión periódica de su Instalación provisional eléctrica (Toma de tierra / Cuadro, etc...)
- Control y supervisión de los trabajadores desarrollados por la cuadrilla de Reposición y Mantenimiento, de Primeros Auxilios, así como de los responsables de seguridad de cada Subcontratista.
- Vigilancia y aseguramiento de un buen nivel de orden y limpieza en la obra para evitar riesgos.

### 7.3. Cuadrilla de reposición y mantenimiento.

El contratista, deberá prever, una Cuadrilla de reposición y Mantenimiento de las Protecciones, cuya labor fundamental será:

Asegurarse del perfecto estado en obra de las medidas de protección instaladas, referentes a los trabajadores contratados.

- Comunicación a la Persona designada para Seguridad y Salud de su empresa, de todos los incumplimientos observados en la reposición de medidas tanto de trabajadores de su empresa, como el resto.
- Realizar las inspecciones visuales periódicas a obra revisando las protecciones.



- Asistencia a las reuniones de seguridad y salud internas del contratista, con el resto de subcontratistas, indicando los efectos más reiterativos observados.
- Asistencia obligatoria a charla de inducción y formación especializada.
- Vigilancia y mantenimiento de un buen nivel de orden y limpieza en la obra.

## NOMBRAMIENTO DE CUADRILLA DE REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para general conocimiento de todo el personal en obra, y de acuerdo a lo descrito en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

D. \_\_\_\_\_ de DNI \_\_\_\_\_ y  
D. \_\_\_\_\_ de DNI \_\_\_\_\_ de la  
empresa Contratista / Subcontratista \_\_\_\_\_ que desarrolla los  
trabajos de \_\_\_\_\_ en el proyecto \_\_\_\_\_.

Acepta el nombramiento de CUADRILLA DE REPOSICIÓN Y MANTENIMIENTO, cuya labor fundamental será la vigilancia y mantenimiento de las medidas de protección, descritas en el Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y salud en fase de ejecución correspondientes a los trabajos desarrollados por su empresa en este centro de trabajo.

En virtud del nombramiento, el personal abajo firmante, cumplirá durante la duración de los trabajos contratados las siguientes tareas fundamentales:

- Asegurarse del perfecto en obra de las medidas de protección instaladas.
- Comunicación al Vigilante de Seguridad, de los incumplimientos observados en la reposición de las medidas ( falta de reposición de elementos de seguridad , etc.)
- Realización de inspecciones periódicas a la obra para detectar defecto en las protecciones.
- Asistir a las reuniones de seguridad del proyecto, indicando los defectos más reiterativos.
- Asistencia a charlas de inducción y formación, realizados por el Vigilante de Seguridad.
- Vigilancia y mantenimiento de un buen nivel de orden y limpieza en la obra.

Fdo: \_\_\_\_\_

Fdo: \_\_\_\_\_

Personal de Cuadrilla de Reposición  
del contratista.

Persona designada de seguridad

Mantenimiento Nº 1

#### 7.4. Cuadrilla de Primeros Auxilios.

Todas las personas Contratistas que se incorporan a la obra, deberá prever, valorar e incluir dentro de su Plan de Seguridad y Salud, una Cuadrilla de Primeros Auxilios, cuya labor fundamental será:

- Acreditación de asistencia a curso de formación previo de Primeros Auxilios.
- Atención inmediata a cualquier accidentado de su empresa, durante la ejecución de las obras.
- Mantenimiento de los primeros auxilios incluidos dentro del botiquín, así como de la caseta de primeros auxilios (si existiese en la obra por haber más de 25 trabajadores).
- Realización de informe de las labores llevadas a cabo en caso de accidente.
- Aviso a los servicios sanitarios pertinentes para evacuación del herido de obra.
- Aseguramiento del estado de orden y limpieza de caseta de Primeros Auxilios.

#### NOMBRAMIENTO DE CUADRILLA DE PRIMEROS AUXILIOS.

Para general conocimiento de todo el personal en obra, y de acuerdo a lo descrito en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

D. \_\_\_\_\_ de DNI \_\_\_\_\_ y  
D. \_\_\_\_\_ de DNI \_\_\_\_\_ de la  
empresa Contratista / Subcontratista \_\_\_\_\_ que desarrolla los  
trabajos de \_\_\_\_\_ en el proyecto \_\_\_\_\_.

Acepta el nombramiento de CUADRILLA DE PRIMEROS AUXILIOS, cuya labor fundamental será la vigilancia y mantenimiento de las medidas de protección, descritas en el Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y salud en fase de ejecución correspondientes a los trabajos desarrollados por su empresa en este centro de trabajo.

En virtud del nombramiento, el personal abajo firmante, cumplirá durante la duración de los trabajos contratados las siguientes tareas fundamentales:

- Acreditación de asistencia a curso de formación previo de Primeros Auxilios.
- Atención inmediata a cualquier accidentado en el Centro de Trabajo que representa este Proyecto, durante la ejecución de las obras.
- Mantenimiento de los materiales incluidos dentro del botiquín, así como de la caseta de Primeros Auxilios ( Si existiese en la obra por haber más de 25 trabajadores ).
- Realización de informe sobre las labores desempeñadas en caso de accidente.
- Aviso a los servicios sanitarios pertinentes para evacuación del herido de la obra.
- Aseguramiento del estado de orden y limpieza de la caseta de Primeros Auxilios.

Este nombramiento, tendrá validez, hasta el momento en que la empresa, no emita otro similar responsabilizándose a otra persona distinta a la nombrada en el presente documento.

Fdo: \_\_\_\_\_

Fdo: \_\_\_\_\_



Personal de Cuadrilla de Primeros  
del contratista.  
Auxilios N° 1

Persona designada de seguridad

#### 7.5.- Locales de higiene y bienestar.

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los operarios, con las características que se resumen a continuación.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, al menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua caliente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Se dotará los dos aseos con secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descargas automáticas de agua corriente y papel higiénico, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombre o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores o vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1

□ 1, 20 m en su

30 m en altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provista de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros.

Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Análogamente los pisos, paredes y techo de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas, y la altura mínima de techo será de 2,60 m.

A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.

Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de los utensilios.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones descritas, se dispondrán de un trabajador con la dedicación necesaria.

## 8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con el Estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y contemplarán, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Plan.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado.

De acuerdo al RD 1627/1997, tendrá acceso al Libro de Incidencias:

- La dirección facultativa de la obra.
- Los representantes del Contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas interviniente en la obra.

- Los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y salud en el trabajo correspondientes a las administraciones públicas competentes.
- Los representantes de los trabajadores.

Efectuado una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia de la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que esté ejecutándose la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el Libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

De acuerdo con el RD 1627 / 1997, de 24 de Octubre, se entiende por Coordinador en materia de seguridad y salud durante el periodo de ejecución de las obras, el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa y designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1627 / 1997.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

En Huelva, Mayo del 2021



## ÍNDICE DE PRESUPUESTO

### 1. RESUMEN DE PRESUPUESTO.



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### CAPITULO RESUMEN

**EUROS**

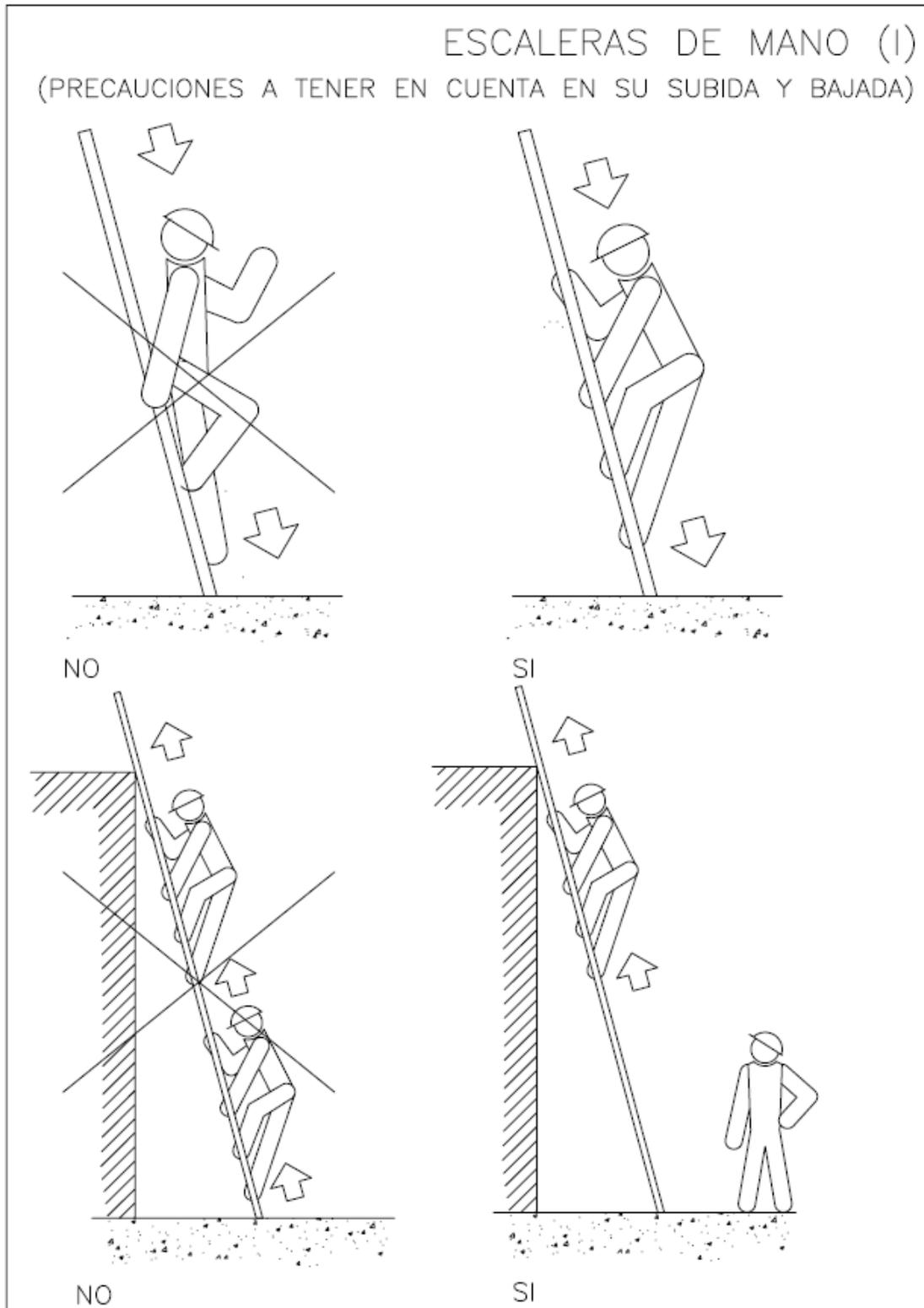
01	SEÑALIZACION Y PROTECCION AJENA .....	158,71
02	PROTECCIONES PERSONALES .....	422,73
03	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	482,08
04	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES .....	658,71
05	PROTECCION CONTRA INCENDIO.....	75,63
06	EDUCACION DE OPERARIOS Y CONTROL SANITARIO.....	347,40
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>2.145,26</b>

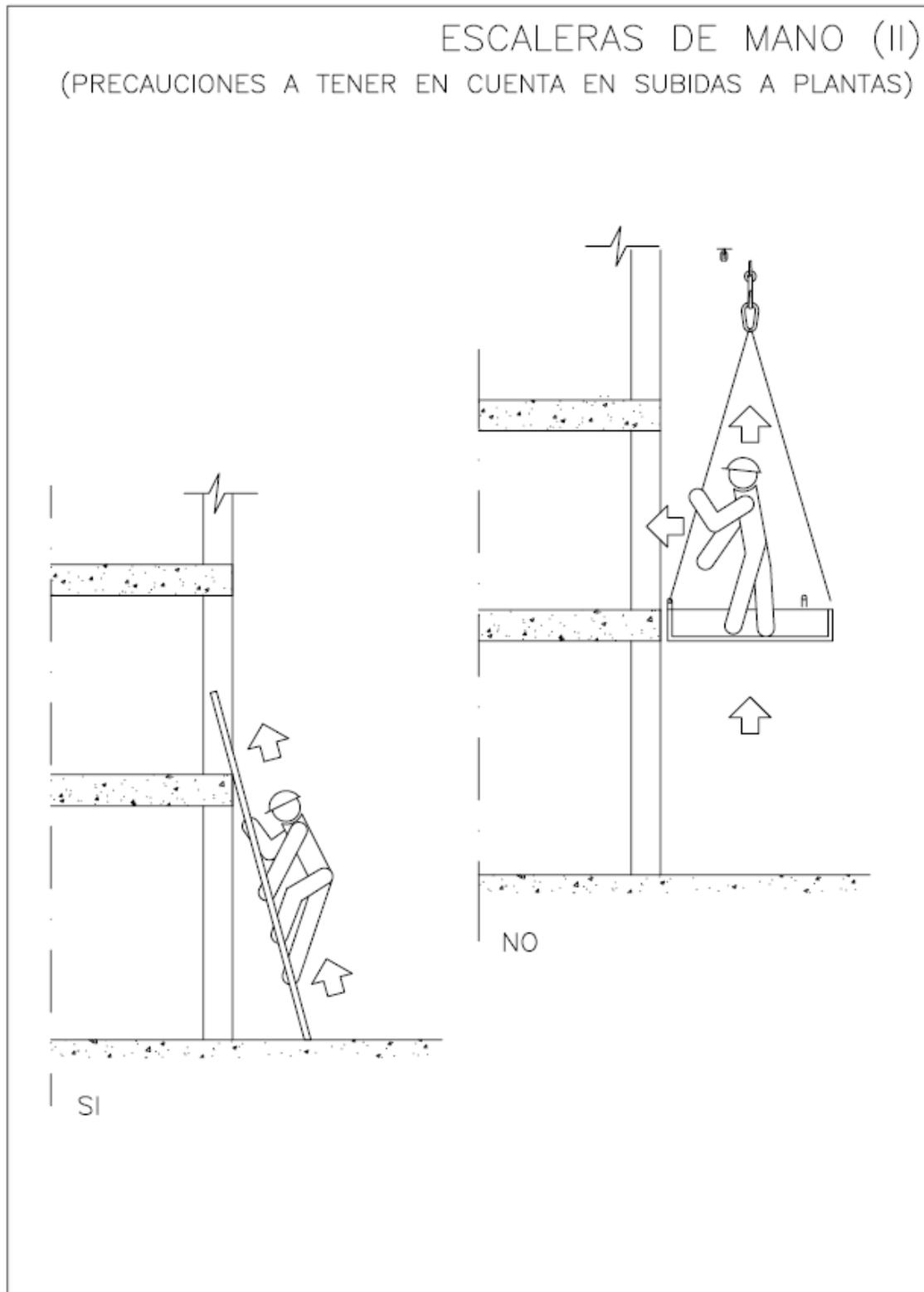
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS

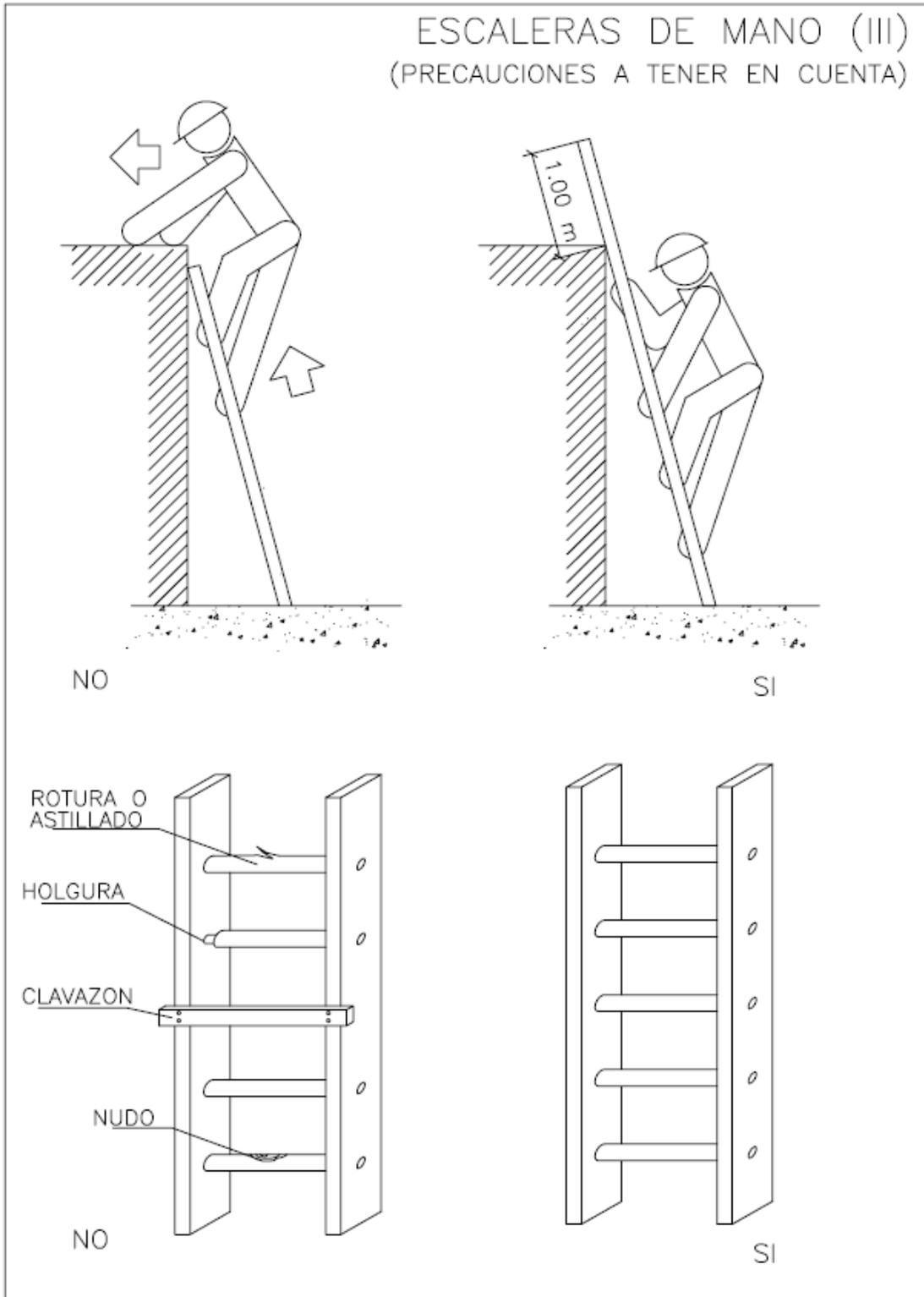
En Huelva, Mayo del 2021

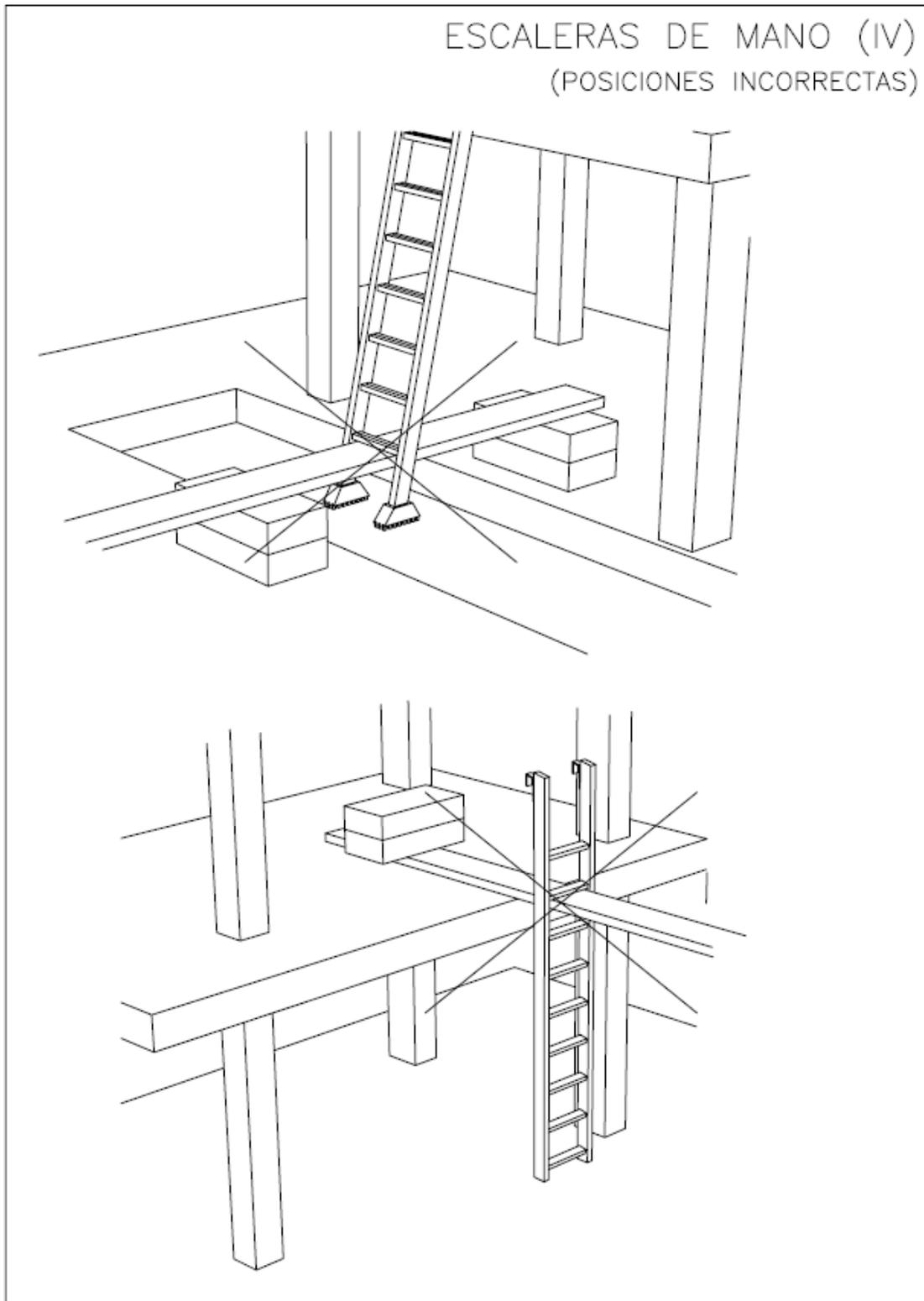


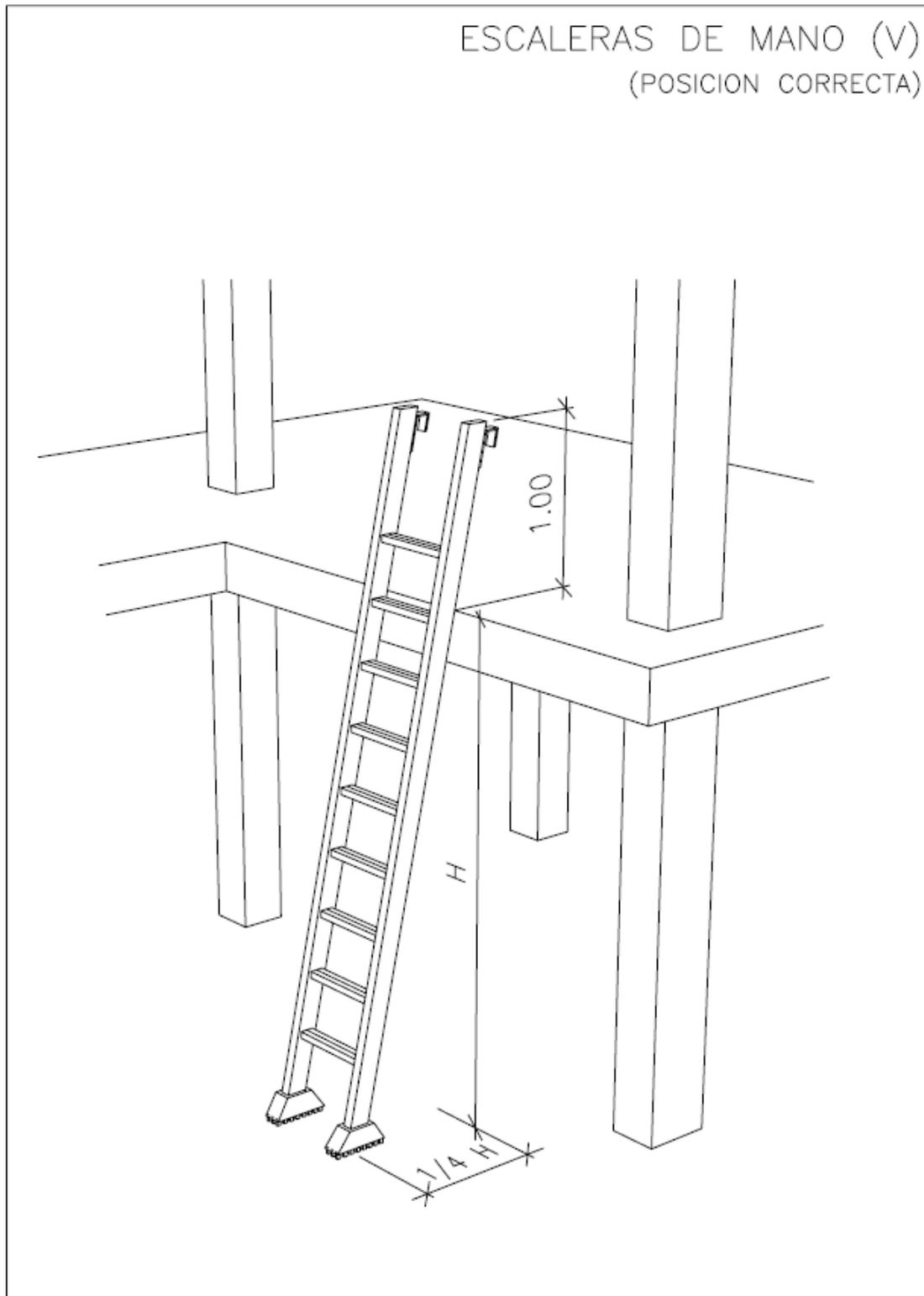
## ÍNDICE DE PLANOS



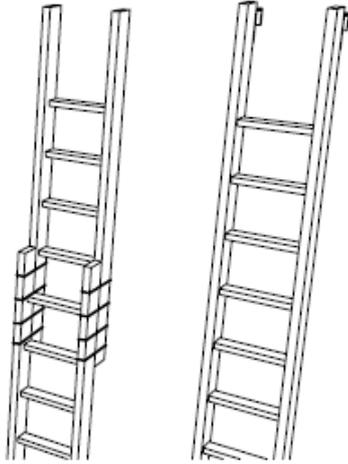




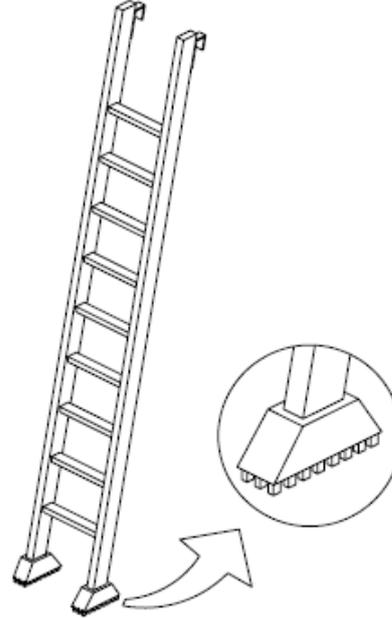




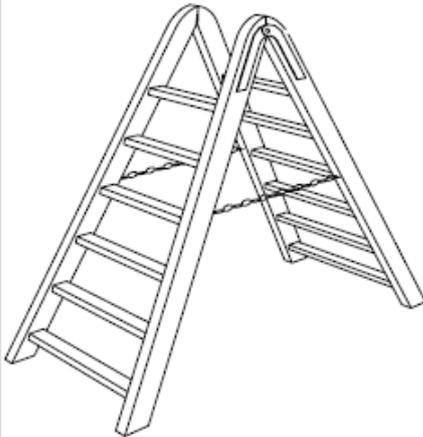
## ESCALERAS DE MANO (VI) (PRECAUCIONES EN EL USO)



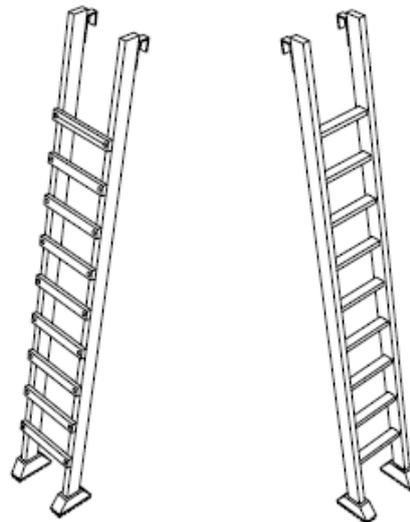
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



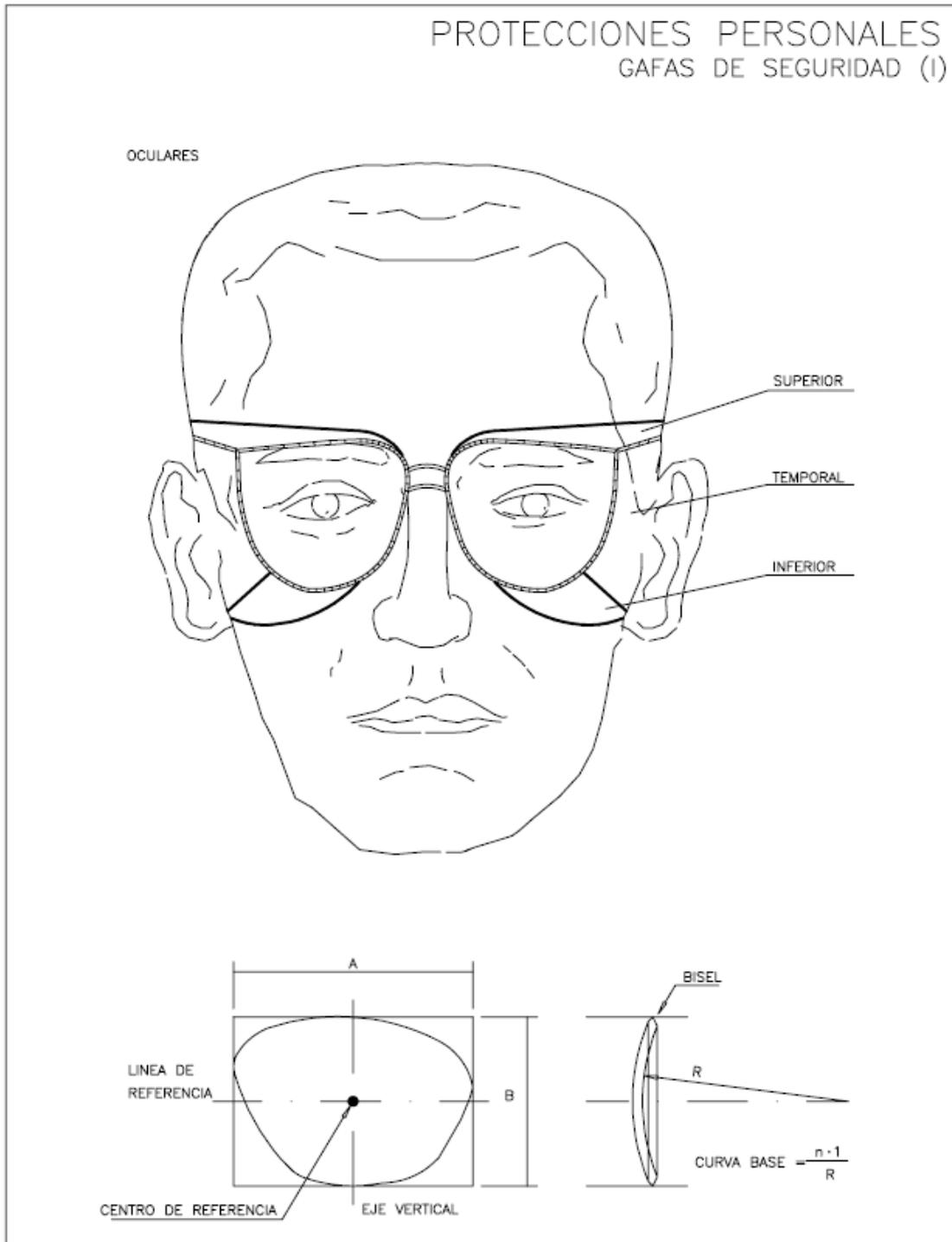
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.

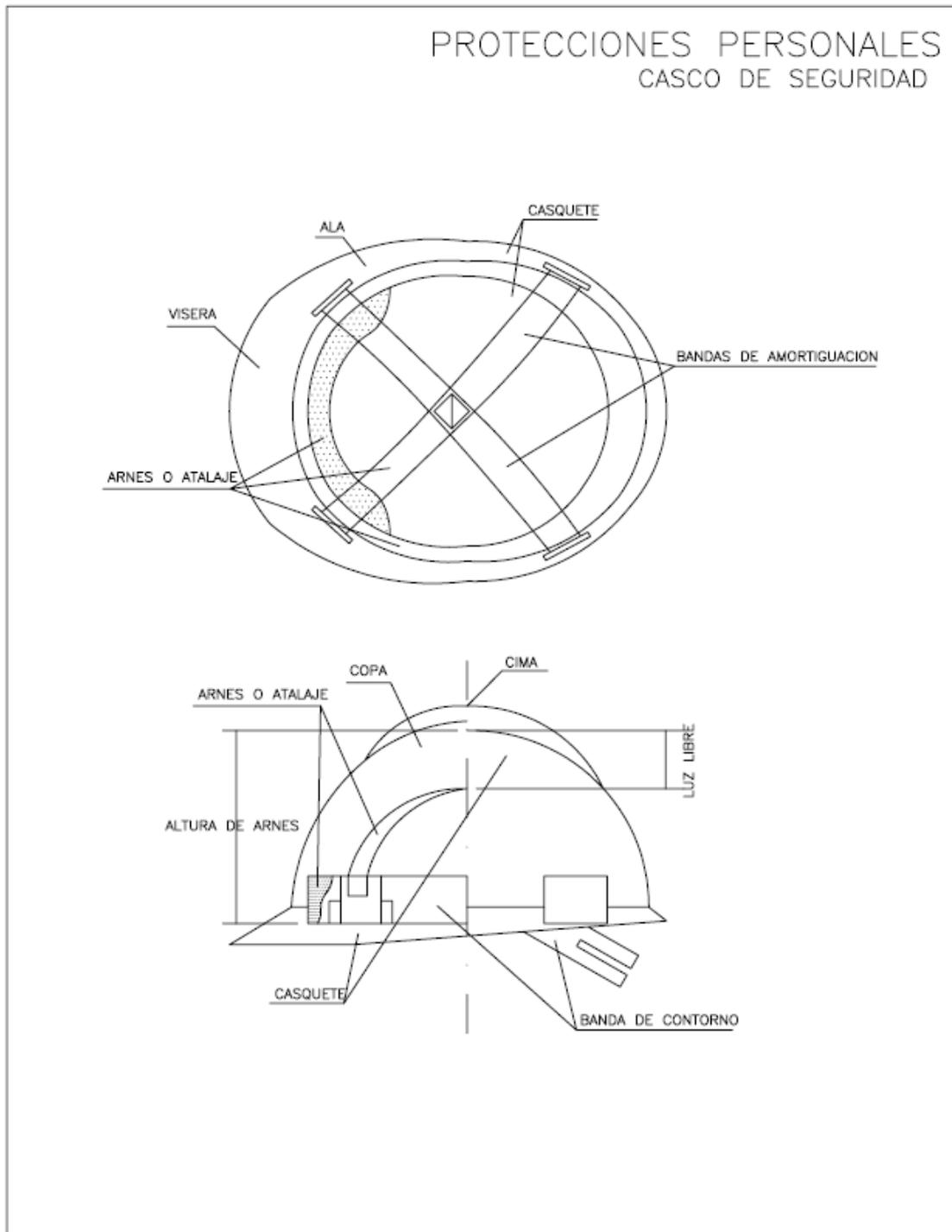


TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



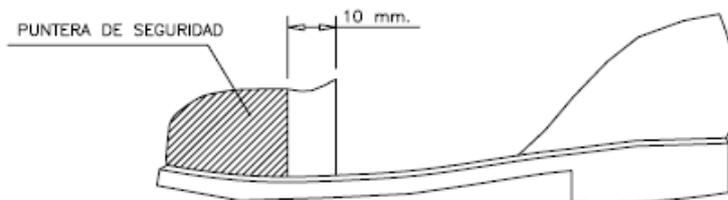
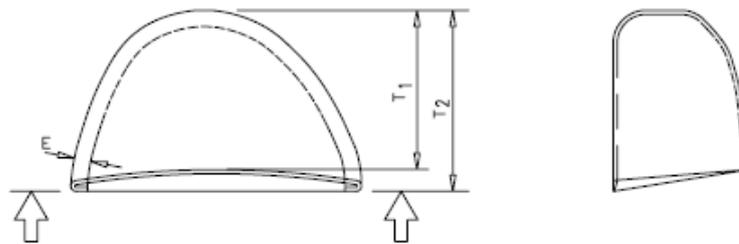
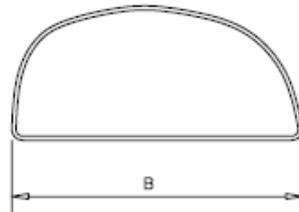
LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.



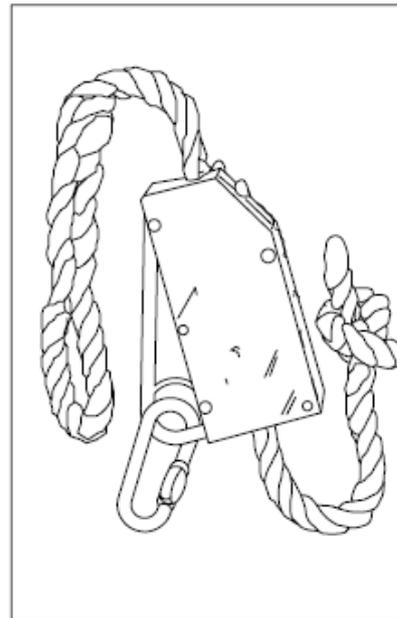
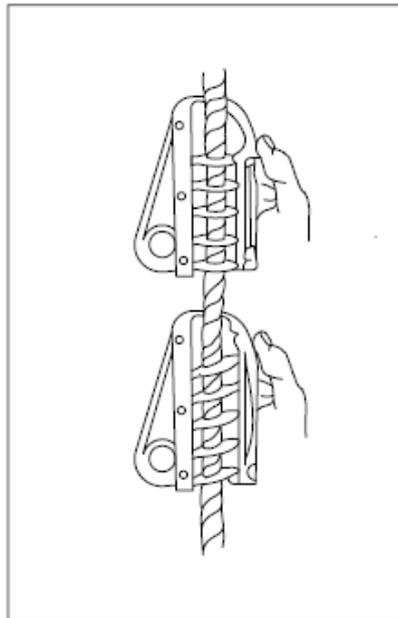


## PROTECCIONES PERSONALES BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)

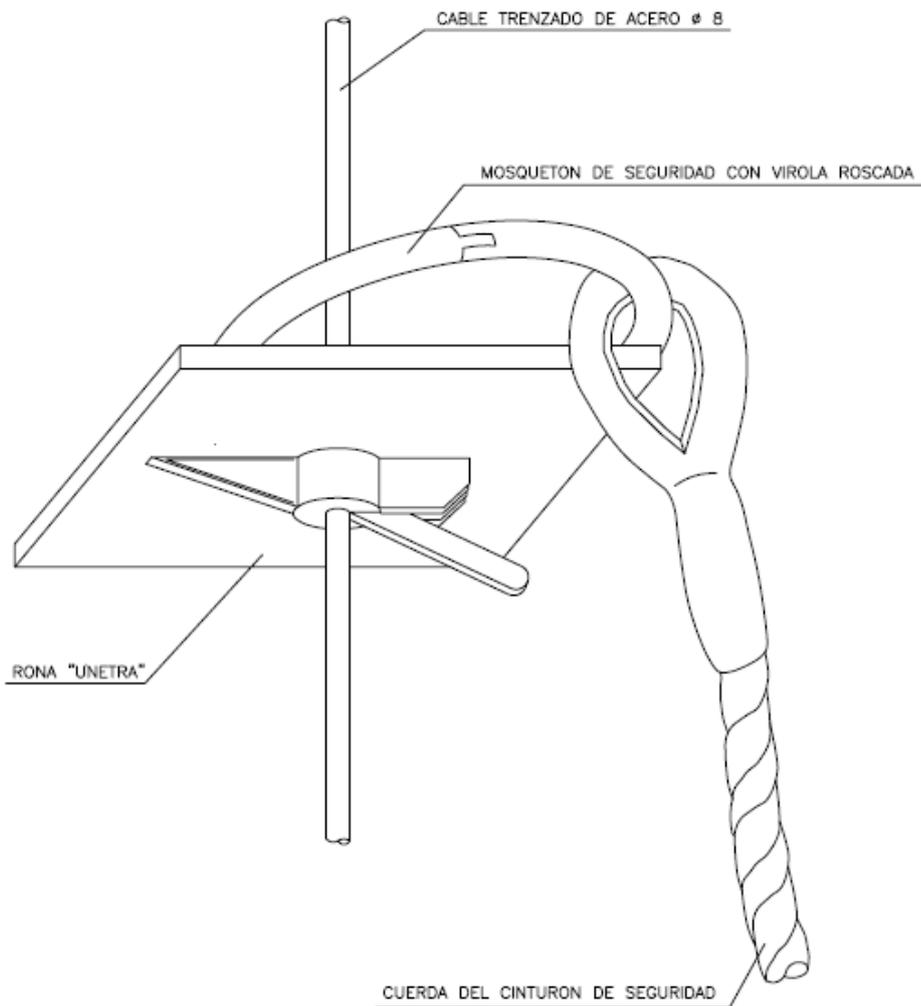
PUNTERA



## PROTECCIONES PERSONALES ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (I)



## PROTECCIONES PERSONALES ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (III)



## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ARNES DE SEGURIDAD



Arnés anticaídas según norma EN361, principalmente indicado para operaciones con riesgo de caída libre. Dispone de un punto de enganche en la zona dorsal y otro para ascenso y descenso en la zona abdominal. Consta de hombreras y piernas ajustables.



Elemento de amarre regulable según norma EN354, fabricado en cuerda de poliamida 6.6 alta tenacidad de 14 mm. de diámetro. Especialmente diseñado como componente de un arnés anticaídas (nunca cinturón de sujeción).

PRODUCTO	CÓDIGO
Arnés anticaídas con elemento de amarre y dos mosquetones	16057
Arnés anticaídas	19094

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PROTECTORES AUDITIVOS



### CERTIFICACIÓN

- ✦ Certificado según EN 352-1.

### CARACTERÍSTICAS

- ✦ Además con doble anclaje a las escobetas para mejorar la distribución de la presión, aumentando el confort y la atenuación.

- ✦ Banda de cabeza de varillas metálicas más duradera que las plásticas, con acolchado y muy ancha para mejorar el confort.
- ✦ Peso 130 gr.
- ✦ Cazoletas poco voluminosas que disminuyen al mínimo el peso del protector y no dificultan el uso junto con otros equipos.

Valores de atenuación. Ensayo según norma europea EN352-1

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media (dB)	9,6	12,5	25,3	33,4	33,3	37,0	33,7
Desviación estándar (dB)	3,1	3,7	4,3	1,5	2,5	3,4	4,9
Protección conferida (dB)	6,5	8,8	21,1	32,0	30,8	33,6	28,8

**H = 31 dB   M = 21 dB   L = 11 dB   SNR = 24 dB**

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL BOTAS DE SEGURIDAD



### DESCRIPCION

- Bota de media caña de piel acolchada gris, con acolchado en tobillos y cierre por cordones y ganchos
- Pico poliuretano bidensidad inyección directa al corte y puntera ancha

### CARACTERISTICAS TECNICAS

Piel corte:	Piel serraje gris de espesor $2,2 \pm 0,2$ mm.
Fuelle	Sintético espesor $0,7$ mm $\pm 0,1$ mm
Cubierta de acolchado:	Sintética color gris
Form de pala:	Tejido sintético TST
Relleno de acolchado:	Espuma perforada espesor $8 \pm 0,2$ mm.
Contrafuerte:	De fibras sintéticas $2 \pm 0,5$ mm.
Suela:	Poliuretano color negro densidad $0,4 \pm 0,1$ en capa intermedia y poliuretano color negro densidad $1,1 \pm 0,1$ en capa de contacto.
Puntera:	De acero tipo ancho para impacto de 200 Julios
Resist. a Hidrocarburos	Cumple EN 344
Resist. al deslizamiento	Cumple CNMP MPE-3647
Plantilla metálica	De acero inoxidable $0,4$ mm (en nivel S1+P)

### NORMATIVA CE

EN 344/345: Puntera 200 julios

### TALLAS

35 a 47

### CODIGOS STOCK

S1 79865

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CASCO DE SEGURIDAD



### CERTIFICACION

- ❖ Cumple con lo especificado en el Art. 8 del R.D. 1407/92, y aplicación de la norma europea BS5240

### CODIGO STOCK

Bianco: 2988  
Verde: 2990

### DESCRIPCION

- ❖ Casco fabricado en ABS con atalaje.

### CARACTERISTICAS

- ❖ Atalaje de terilina de seis puntos.
- ❖ Banda sudadera de espuma.
- ❖ Peso inferior a 380 gr.
- ❖ Reborte para protección auditiva.
- ❖ Ranura de 30 mm para la incorporación de protectores auditivos o faciales.
- ❖ Tamaño de visera 35 mm.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL GUANTES

### APLICACION

Uso general y riesgos mecánicos

### CUERO

Cumple EN-420

### CERTIFICACION

Certificado como EPI, Categoría II, según normas EN-420 y EN 388



4234



### DESCRIPCION

- Palma, dedos índice, pulgar y anillos en cuero serraje natural de  $1,2 \pm 0,2$  mm. de espesor.
- Refuerzo en palma de serraje natural.
- Protector de costuras.
- Dorso y manguito de lona de aproximadamente 200 g/m<sup>2</sup>.
- Banda de cuero en los nudillos.
- Elástico de apriete en el interior de la lona del dorso, para ajustar a la muñeca.
- Forro de franela interior cubriendo la palma.
- Talla única: 10

### CODIGO

47507

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL MASCARAS/SEMIMASCARAS

FICHA TÉCNICA  
#710  
MASCARA C-400

Cód.



**CERTIFICACION**

- Certificada según norma EN135

**CARACTERÍSTICAS**

- Máscara completa con amplio campo de visión (apertura al 72% del campo visual).
- Máscara 100% látex, es impermeable de manera absoluta.
- Buena adaptabilidad al uso del usuario.
- Máscara cómoda sin ocluir la respiración.
- Protección de contaminación, resistencia a impactos e ictus.
- Dos válvulas de exhalación con protección de contaminación.
- Apete mediante arena de 5 hinchas elásticas de goma (bunda de aspiración para cuando cuando se inhalan).
- Buena resistencia a la llama y al calor solar.

FICHA TÉCNICA  
MASCARA SERIE 6000 (6000-6500-6510)

Cód. #7201



**CERTIFICACION**

- Los respiradores de todas las series están 6000 son una alternativa de calidad a bajo coste.
- Se utilizan en combinación con dos filtros ligeros que se acoplan a la parte facial mediante un sistema tipo clip-on.
- Equipo ligero.
- Sistema flexible filtro para gases, vapores y partículas y sustitución de uso.
- Poco peso en el usuario.
- Protección de uso.
- Poco mantenimiento.
- 3 tamaños: 6100-pequeño, 6200-mediano, 6300-grande.

**CERTIFICACIONES**

- Según filtro acoplado.

**APLICACIONES**

- Según filtro acoplado.

**FILTROS DISPONIBLES**

- Filtros de gases y vapores.
- Filtros de partículas.
- Combinación de filtros para gases, vapores y partículas.
- Sustitución de uso del usuario.

**MATERIALES**

Descripción	Elemento constituyente
Dióxido de carbono	Resistencia de polietileno y aluminio
Válvulas de exhalación	Carbón activado
Válvulas de inhalación	Carbón activado
Cama de filtros	Carbón activado
Carcasas de filtro	Polipropileno
Módulo Filtro serie 6000	Carbón activado tratado
Módulo Filtro (GVA, GVS, GVS y serie 2000)	Polipropileno
Peso máximo (sin filtro)	195 gr.

FICHA TÉCNICA  
MASCARELLA 2100E-6000

Cód. #7101



**RECOMENDACIONES**

- Protección absoluta y ligera contra partículas.
- #7100: Respirador para polvo.
- #7101: Respirador para polvo y ácido.

**CERTIFICACIONES**

- #7100: EN149: FFP1B
- #7101: EN149: FFP2B

**MATERIALES**

	#7100	#7101
Sistema de filtrado	Carbón activado	Carbón activado
Clasificación	Aluminio	Aluminio
Filtro-carcasa	Polipropileno/nylon	Polipropileno
Alrededor	Aluminio	Aluminio
Peso	7 gr.	8 gr.

**APLICACIONES #7100**

- Edificación de gases y plásticos.
- Substitución de pintura.
- Laboratorios.
- Construcción.
- Jardinería.
- Cloruro.
- Ingeniería.
- Agricultura.
- Química.
- Acero/óxido.

**APLICACIONES #7101**

- Laboratorios Farmacéuticos.
- Productos químicos de base plástica.
- Alérgicos de base plástica.
- Industria química.
- Laboratorios.
- Alimentación.

FICHA TÉCNICA  
POLIMASKA 300

Cód. #709



**CERTIFICACION**

- Certificada según norma EN140

**FILTROS DISPONIBLES**

- Para uso con filtro de la serie 200, 6000-6000 y 6000.

Consultar lista técnica de filtros para más información.

**CARACTERÍSTICAS**

- Modelo moderno de alta gama filtrado en goma. Certificada según norma EN140.
- Máscara no tóxica al manipularla de manera absoluta.
- Daje resistencia a la respiración.
- Buena resistencia a la llama y autoextinguible.
- Flexible.
- Buena resistencia al viento y a temperaturas extremas.
- Compatible con el uso de gafas y visores.
- Peso: 197 g. aprox.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PANTALLA FACIAL



### CERTIFICACION

- ❖ Cumple con lo especificado en el Art. 8 del R.D. 1407/92, y aplicación de la norma europea EN175.

### CODIGO

7.106

### DESCRIPCION

- ❖ Pantalla de soldador de cabeza con marco abatible.

### CARACTERISTICAS

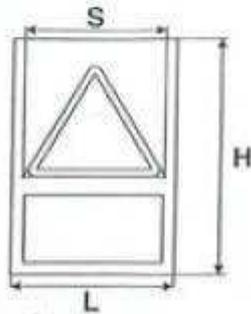
- ❖ Armazón de color negro, fabricado en fibra vulcanizada troquelada.
- ❖ Frente plano de forma rectangular.
- ❖ Área de sujeción a cabeza con trinquete para un ajuste más rápido.
- ❖ Marco abatible.

## CARTEL DE OBRAS

**ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS  
LAS NORMAS DE SEGURIDAD**



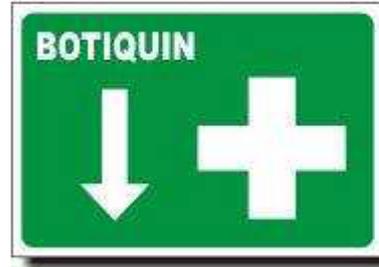
## SEÑALES



DIMENSIONES EN mm.		
S LADO DE LA SEÑAL	L	H
594	650	975
420	460	700
297	330	500
210	230	350
148	175	250
105	130	190



## BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS



Se recomienda que el material de primeros auxilios incluya a título orientativo lo siguiente:

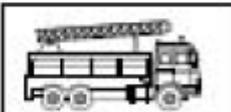
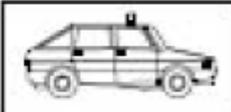
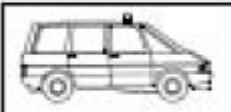
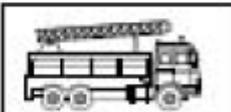
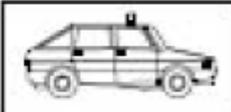
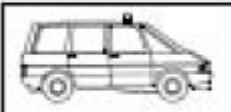
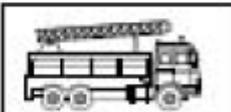
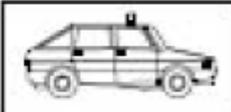
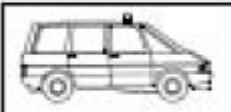
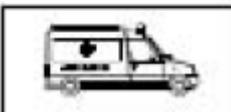
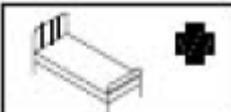
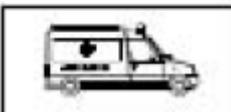
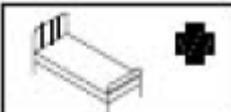
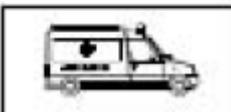
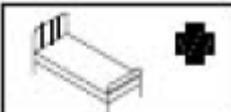
- algodón hidrófilo.
- esparadrapo de diferentes tamaños.
- apósitos adhesivos.
- vendas de diferentes tamaños.
- tiras de sutura por aproximación.
- gasas estériles.
- agua oxigenada.
- alcohol.
- desinfectante.
- pomada antihistamínica para picaduras.
- pomada antiinflamatoria.
- paracetamol.
- ácido acetilsalicílico.
- guantes desechables.
- tijeras.
- pinzas.
- banda elástica para torniquetes.
- manta.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto caduque o sea utilizado.

Aquellas obras de extensión lineal estarán dotadas de botiquines, al menos portátiles, en los "tajos" más significativos o de elevada concentración de trabajadores.

Los vehículos que desplacen a trabajadores a centros de trabajo que no dispongan de botiquín - para desarrollar tareas de forma esporádica - deberán estar dotados de un "botiquín de viaje".

Igualmente es conveniente disponer, en un lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal esta información estará disponible igualmente en los tajos más significativos.

<h1 style="margin: 0;">TELEFONOS DE EMERGENCIA</h1>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>DIRECCIÓN DE LA OBRA</b>   <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> </div>												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td style="width: 40%;"><b>BOMBEROS</b></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"></td> <td style="width: 35%;"><input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>POLICIA NACIONAL</b></td> <td style="text-align: center;"></td> <td><input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>GUARDIA CIVIL</b></td> <td style="text-align: center;"></td> <td><input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>		<b>BOMBEROS</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>		<b>POLICIA NACIONAL</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>		<b>GUARDIA CIVIL</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>	
	<b>BOMBEROS</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										
	<b>POLICIA NACIONAL</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										
	<b>GUARDIA CIVIL</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td style="width: 40%;"> <b>SERVICIO MEDICO</b>            Dr. _____         </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"></td> <td style="width: 35%;"> <input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>  <input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>AMBULANCIAS</b></td> <td style="text-align: center;"></td> <td><input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>HOSPITALES</b></td> <td style="text-align: center;"></td> <td><input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/></td> </tr> </table>		<b>SERVICIO MEDICO</b> Dr. _____		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>		<b>AMBULANCIAS</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>		<b>HOSPITALES</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>	
	<b>SERVICIO MEDICO</b> Dr. _____		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										
	<b>AMBULANCIAS</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										
	<b>HOSPITALES</b>		<input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>										



## 4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

## ÍNDICE

### **1. DATOS DE LA OBRA.**

### **2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERA EN OBRA.**

2.1. Estimación de cantidades totales.

2.2. Estimación de cantidades por tipo de RCDs, codificados según Listados Europeo de Residuos (LER) totales.

### **3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.**

### **4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERAN EN LA OBRA. (5)**

4.1. Operaciones de reutilización.

4.2. Operaciones de valorización, eliminación.

### **5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

### **6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

### **7. VALORIZACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs.**

## 1. DATOS DE LA OBRA.

<b>Tipo de obra</b>	Proyecto de Implantación Subestación de 66/20 KV, 30 MVA, para parque solar fotovoltaico
<b>Emplazamiento</b>	Polígono 10 Parcela 76, del T.M. de Gibraleón (Huelva)
<b>Técnicos redactor</b>	
<b>Dirección facultativa</b>	
<b>Productor de residuos</b>	S.A.T. NUFRI Nº 1596

## 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERA EN OBRA.

### 2.1. Estimación de cantidades totales.

La estimación de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) se realiza porcentualmente a los coeficientes considerados dependiendo del tipo de obra y que quedan reflejados en la siguiente tabla:

Tipo de obra	Superficie construida (m <sup>2</sup> )	Coeficiente (m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> )	Volumen Total RCDs (m <sup>3</sup> )	Peso Total RCDs (Ton) (2)
Nueva construcción		0	0	0
Demolición				
Reforma				
<b>TOTAL</b>				

Volumen en m <sup>3</sup> de tierras no reutilizables procedentes de excavaciones y movimientos:	0
--	---

( 1 ) Coeficientes basados en estudios realizados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

( 2 ) Obtenido multiplicando el volumen por 0, 8 ton / m<sup>3</sup>, dato correspondiente a la compactación que alcanzan los RCDs en un vertedero de media densidad. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

## 2.2. Estimación de cantidades por tipo de RCDs, codificados según Listados Europeo de Residuos (LER) totales.

<b>Peso total de RCDs ( T ) de la obra</b>		<b>Ton</b>
--	--	------------

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>				
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso ( T )</b>	<b>Separación en obra (3)</b>
17 05 04	Tierras procedentes de la excavación, sin sustancias peligrosas ni contaminadas	100	APRX 15	NO

( 3 ) Los Residuos deberán separarse en OBRA para facilitar su valorización posterior. Valores límite de separación según RD 105/2008:

Obras que se inicien entre el 14 de Agosto de 2008 y el 14 de febrero del 2.010: Hormigón 160 t, ladrillos, tejas y cerámicos 80 t, Madera 2 t, Vidrio 2t, Plástico 1t, Metales 4 t, Papel y cartón 1 t.

Obras que se inicien a partir del 14 de febrero del 2.010: Hormigón 80 t, ladrillos, tejas y cerámicos 40 t, Madera 1 t, Vidrio 1 t, Plástico 0, 5 t, Metales 2 t, Papel y cartón 0, 5 t.

Los residuos peligrosos, según la lista europea de residuos, que se prevén en la ejecución de la obra, se refleja en la siguiente tabla:

<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>				
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Porcentaje sobre totales</b>	<b>Peso ( T )</b>	<b>Separación en obra (3)</b>

## 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Se marcan en la siguiente tabla las medidas preventivas para minimizar la cantidad de residuos que se van a generar en la ejecución de la obra, y establecer las condiciones de separación de dichos residuos con el fin de facilitar su reciclaje:

<b>X</b>	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
<b>X</b>	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
<b>X</b>	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originen los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementan los costes de gestión
	Los contenedores sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transportes de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrán en la obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
<b>X</b>	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

#### 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERAN EN LA OBRA. (5)

( 5 ) Según el Anexo I. Definiciones del Decreto 99 / 2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía ( 2004-2010 ), se entiende por:

**Reutilización:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

**Valorización:** todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

**Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la

salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

#### 4.1. Operaciones de reutilización.

Se marcan en la siguiente tabla las medidas que se van a tomar para la reutilización de parte de los residuos generados. Hay que tener en cuenta que los materiales utilizados deben cumplir las características adecuadas para el fin a que se destinan y que se deberá acreditar de forma fehaciente la reutilización y destinos de los mismos.

<b>X</b>	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para rellenos, etc	
	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para trasdosados de muros, bases de soleras, etc	
	Se reutilizarán materiales como tejas, maderas, etc	
	Otras ( indicar cuales )	

#### 4.2. Operaciones de valorización, eliminación.

En este apartado se define qué operaciones se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra.

<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>			
<b>Código LER</b>	<b>Tipo de RCD</b>	<b>Operación en obra ( 6 )</b>	<b>Tratamiento y destino (7)</b>
17 04 11	Cableado eléctrico	Ninguna	Gestor autorizado
17 01 07	Mezcla de escombros de ladrillos, hormigón, ect	Ninguna	Gestor autorizado

<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>			
<b>Tipo de RCD</b>	<b>Peso ( t ) o Vol. ( m<sup>3</sup> )</b>	<b>Operación en obra ( 6 )</b>	<b>Tratamiento y destino (7)</b>

( 6 ) Las operaciones que se realizan son: **Separación** ( obligatorio para los tipos de residuos cuyas cantidades sobrepasen lo dispuesto en el RD 105/2008), o **Ninguna** ( los residuos marcados con esta opción no se separan en obra y se gestionaran " todo en uno ").

( 7 ) Podemos elegir entre las operaciones más habituales de Valorización: el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si desconocemos el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, elegiremos la opción genérica Valorización en instalaciones autorizada.

Si el residuo va ha ser eliminado directamente en vertedero, optaremos por la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481 / 2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por:

Tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

En las tablas siguientes se marcan las medidas que se han de adoptar para la separación de los residuos en la misma obra, para un transporte, reciclaje y depósito adecuado.

El poseedor de RCDs ( contratista ) separará en obra los siguientes residuos, para lo cual se habilitarán los contenedores adecuado:	
	Hormigón
	Ladrillos, tejas y cerámicos.
	Madera
	Vidrio.
	Plástico.
	Metales.
	Papel y cartón
X	Otros ( indicar cuales ) cables electricos

El poseedor de RCDs (contratista) no hará separación in situ por falta de espacio físico en la obra. Encargará la separación de los siguientes residuos a un agente externo:

	Hormigón
	Ladrillos, tejas y cerámicos.
	Madera
	Vidrio.
	Plástico.
	Metales.
	Papel y cartón
	Otros ( indicar cuales )

Al no superar, los siguientes residuos, los valores límites establecidos en el RD 105/2008, no se separarán los RCDs in situ. El poseedor de residuos ( contratista ) o un agente externo se encargará de la recogida y transporte para su posterior tratamiento en planta.

	Hormigón
	Ladrillos, tejas y cerámicos.
	Madera
	Vidrio.
	Plástico.
	Metales.
	Papel y cartón
	Otros ( indicar cuales )

En el caso de que el poseedor de residuos encargue la gestión a un agente externo, deberá obtener del gestor la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

**6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LA OBRA.**

X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.</p> <p>Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
	<p>El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
X	<p>En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc...</p> <p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.</p>
X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.</p> <p>Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.</p>
x	<p>Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.</p> <p>Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.</p> <p>Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.</p> <p>Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.</p> <p>Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos</p>



	de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
	<p>La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002 ), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.</p>
	<p>Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.</p>
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
	<p>Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.</p> <p>Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.</p>
	Otros (indicar)

## 7. VALORIZACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs.

Tipo de Residuo	Volumen ( m <sup>3</sup> )	Coste de Gestión ( € / m <sup>3</sup> )	Total ( € ).
Cables eléctricos	20 kg	15 €/kg	300,00
Mezcla de escombros de ladrillos, hormigón, ect	100 kg	10 € / kg	1.000,00
Total gestión de residuos			1.300,00 €

En Huelva, Mayo del 2021



## 5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES.

### 1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

### 2. REFERENCIAS

### 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

- 3.1. RELLENOS
- 3.2. HORMIGONES
- 3.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.
- 3.4. MORTEROS
- 3.5. CEMENTOS
- 3.6. AGUA
- 3.7. ARMADURAS
- 3.8. PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO
- 3.9. MATERIALES SIDERÚRGICOS, CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS
- 3.10. LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS
- 3.11. SUMINISTRO DE MATERIALES

### 4. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- 4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS
  - 4.1.1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.
  - 4.1.2. DEMOLICIONES
  - 4.1.3. EXCAVACIONES, RELLENOS, TERRAPLENES, PEDRAPLENES, SUBBASES GRANULARES, REDES DE DRENAJE
- 4.2. HORMIGONES
- 4.3. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN
- 4.4. ARMADURAS
- 4.5. LAMINADOS
- 4.6. ENCOFRADOS
- 4.7. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO
- 4.8. ESTRUCTURA METÁLICA
- 4.9. EMBARRADOS Y CONEXIONES
  - 4.9.1. EMBARRADOS DE CABLE Y DERIVACIONES
  - 4.9.2. EMBARRADOS RÍGIDOS DE TUBO O PLETINA
  - 4.9.3. CONEXIONES
- 4.10. APARAMENTA
  - 4.10.1. INTERRUPTORES
  - 4.10.2. SECCIONADORES
  - 4.10.3. RESTO DE LA APARAMENTA
- 4.11. TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y REACTANCIAS.
- 4.12. CELDAS BLINDADAS DE INTERIOR.
- 4.13. CABLES DE POTENCIA

4.14. CABLES DE FUERZA Y CONTROL

4.15. PUESTA A TIERRA.

## **5. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

5.1. REPLANTEOS

5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

5.3. HORMIGÓN

5.4. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.

5.5. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA.

5.6. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

5.7. ARMADURAS

5.8. OBRA DE FÁBRICA.

5.9. PROTOCOLOS, ENSAYO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SOPORTES

5.9.1. PROTOCOLOS

5.9.2. CONTROL DE MEDIDAS

5.9.3. CONTROL DE GALVANIZADO

5.9.4. CONTROL DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

5.9.5. CONTROL TORNILLERÍA

5.10. ENSAYOS RED DE TIERRAS

5.11. PROTOCOLO Y PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

5.11.1. PROTOCOLOS

5.11.2. PRUEBAS

5.12. PROTOCOLOS Y ENSAYOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

5.12.1. PROTOCOLOS

5.12.2. ENSAYOS DE CUADROS, ARMARIOS Y PANELES

5.12.3. ENSAYOS DE CABLES DE CONTROL Y PROTECCIÓN

## **6. DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN EN LAS INSTALACIONES**

## **7. RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**

7.1. SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

7.1.1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

7.1.2. INTERRUPTORES DE ALTA TENSIÓN

7.1.3. SECCIONADORES DE ALTA TENSIÓN

7.1.4. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

7.1.5. AUTOVÁLVULAS Y CONDENSADORES 8.1.6 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

7.1.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

7.1.7. SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA

7.1.8. RELÉS DE PROTECCIÓN

## **8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO**

## 1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego tiene por objeto establecer los criterios que han de cumplirse en la ejecución del montaje de Subestaciones de Alta Tensión, en condiciones normales de instalación.

Será de obligado cumplimiento en todas las nuevas instalaciones, ampliaciones y modificaciones de instalaciones existentes, tanto para las obras promovidas por la distribuidora como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas.

Las condiciones técnicas y operativas a realizar que se indican en cada apartado, no tienen carácter limitativo. La empresa que ejecute el trabajo recogerá en su procedimiento, además de las aquí indicadas, todas las necesarias para la correcta ejecución del trabajo.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares forma parte de la documentación del Proyecto de referencia y determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que las empresas instaladoras y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere el suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de Subestaciones de Alta Tensión, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de

la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

## 2. REFERENCIAS

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán conforme a lo preceptuado en:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus correspondientes modificaciones y correcciones.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 12 de abril de 1999) y Procedimientos Técnicos (Resolución de 12 de febrero de 2004 de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias y modificaciones posteriores.
- Normativa propia de Compañía Suministradora de Electricidad
- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
- Normativa Técnica de la Edificación (NTE) aplicable.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del suelo (NLT).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas

Por otra parte, los Proyecto tendrán en cuenta y velarán por el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos donde se ubique la instalación, así como de los condicionados impuestos por los Organismos Oficiales afectados. Sobre la base común que proporciona el presente Proyecto, cada Proyecto de Ejecución Específico deberá contemplar aquellas disposiciones legislativas de ámbito nacional, autonómico y local, que precisen de autorización en concreto, condicionen y/o determinen el diseño específico de la instalación, tal y como pueden ser: usos permitidos, autorizables, incompatibles o prohibidos en los tipos de suelo afectados por las instalaciones, distancias y/o retranqueos a caminos/carreteras autonómicas, dependientes de diputaciones o municipios, etc.

El presente Proyecto será sometido al cumplimiento de cualquier nueva reglamentación o modificación del actual marco normativo posterior a su aprobación, procediendo en su caso a la actualización del presente Proyecto con objeto de dar cumplimiento a la normativa vigente en cada momento.

### **3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL**

Los componentes fundamentales de la subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los planos incluidos en el presente Proyecto.

Respecto a la obra civil, se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

### 3.1. Rellenos

Para su formación, únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento (PG3):

- Suelos seleccionados para la coronación de la plataforma (últimos 60 cm.) Se caracterizará el material empleado mediante los siguientes ensayos:
  - o Contenido en Materia Orgánica inferior al 0,2% según UNE 103204.
  - o Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al 0,2% según NLT 114.
  - o Tamaño máximo no superior a 100 mm. ( $D_{max} < 100$  mm.).
  - o Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el 15% o que en caso contrario cumpla la restantes condiciones especificadas en el PG3.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos del relleno. Se caracterizará el material empleado mediante los siguientes ensayos:
  - o Contenido en Materia Orgánica inferior al 2% según UNE 103204.
  - o Contenido en yeso, inferior al 5% según NLT 115.
  - o Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al 1% según NLT 114.
  - o Límite líquido inferior a 65 según UNE 103103.
  - o Si el límite líquido es superior a 40 el índice de plasticidad será mayor del 73% del valor que resulta de restar 20 al límite líquido:  
 $IP > 0,73 \times (LL - 20)$ .
  - o Asiento en ensayo de colapso inferior al 1% según NLT 254 para muestra remoldeada según el ensayo Proctor Normal (UNE 103500), y presión de ensayo de 0,2 MPa.
  - o Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al 3% para muestras remoldeadas según el ensayo Proctor Normal UNE 103500.

### 3.2. Hormigones

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm<sup>2</sup>, tal y como se especifica en los artículos 30 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Tipo de Hormigón	Fck (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones usado en
HA-25/P/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformador, etc
HM-20/P/40/IIa	20	Obras de hormigón masa como cimientos, viales, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc
HM-10/P/40/IIa	10	Hormigones de limpieza, rellenos, etc

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

### 3.3. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán, como mínimo, las condiciones exigidas en el artículo 28 de la EHE.

### 3.4. Morteros.

La composición del mortero será adecuada a la aplicación de las obras de fábrica que se ejecute.

En general se adaptarán a las condiciones estipuladas por el documento básico SE-F Seguridad estructura: Fabrica del Código Técnico de la edificación y la tabla adjunta.

USO	MORTERO	TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA
Fabricas ordinarias, relleno mortero para solados	M-2,5	a	1	-	8
		b	1	2	10
Fabrica cargadas y enfoscados	M-5	a	1	-	6
		b	1	1	7
Bóvedas, doblados de rasilla, escaleras,etc	M-10	a	1	-	4
		b	1	0,5	4
Enlucido, revocos, cornisas, enfoscados impermeables	M-15	a	1	-	3
		b	1	0,25	3

### 3.5. Cementos

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, "cemento de la clase resistente 32,5 N/mm<sup>2</sup> o superior", se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas. Cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Fck (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones usado en
H. masa	C. comunes C. para usos especiales	-
H. armado	C. comunes	Mínimo 275 kg/m <sup>3</sup> de cemento
H. pretensado	C. comunes del tipo CEM I y CEM II/A-D	Mínimo 300 kg/m <sup>3</sup> de cemento

### 3.6. Agua

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE. No se utilizarán aguas del mar ó aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH  $\geq 5$ .
- Contenido de sulfato  $\leq 1\text{g/l}$ .
- Contenido de Ion Cloro  $\leq 3\text{g/l}$  para HA ó HM y  $\leq 1\text{g/l}$  para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad  $\leq 15\text{g/l}$ .

### 3.7. Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 31.2.a del artículo 31 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 31.3 del artículo 31 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

### **3.8. Piezas de hormigón armado o pretensado**

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

### **3.9. Materiales siderúrgicos, características y ensayos**

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

### **3.10. Laminados de acero para estructuras**

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE 10025.

En aquellos casos en los se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de

pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

### **3.11. Suministro de materiales**

Todos los materiales dispondrán del correspondiente certificado de Control de Calidad y deberán cumplir las normas de la Compañía Suministradora de Electricidad.

## **4. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **4.1.- Movimientos de tierras**

#### **4.1.1. Desbroce y limpieza del terreno.**

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar.

Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

#### **4.1.2. Demoliciones**

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

Si fueran necesarios trabajos de demolición, se deberá elaborar el estudio pertinente, siendo el promotor el responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

#### **4.1.3. Excavaciones, rellenos, terraplenes, pedraplenes, subbases granulares, redes de drenaje.**

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto.

Las redes de drenaje definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

## **Preparación de la Superficie de Apoyo del relleno.**

Si el terraplén o relleno estructural se construye sobre terreno natural se efectuará en primer lugar el desbroce del terreno y la eliminación de la capa vegetal.

Tras el desbroce se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el correspondiente Informe Geotécnico.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén, se llevará a cabo una escarificación con una profundidad de 15 cm. A continuación, se

compactarán los materiales escarificados con los mismos criterios que de desarrollan a continuación para el resto del relleno.

## **Extensión de las tongadas.**

Una vez preparado el apoyo del terraplén se procederá a la construcción del mismo. Los materiales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y paralelas a la explanada final.

El espesor de las tongadas será de 30 cm. El extendido se programará de manera que los materiales de cada tongada sean de características uniformes.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie

subyacente cumple con las condiciones exigidas en el punto siguiente: Control de la Compactación.

En el caso de que sea necesario añadir agua para conseguir el grado de compactación, se efectuará la operación humectando uniformemente los materiales.

En casos especiales en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la compactación prevista, pudiendo procederse a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humedad más conveniente se procederá a la compactación de la tongada. Deberá conseguirse que todo el perfil del terraplén o relleno estructural quede debidamente compactado, para lo cual se dará un sobreebanco a la tongada que se vierte del orden de 1 m. que permita posteriormente el acercamiento del compactador al borde, y después de la compactación, recortar el talud.

### **Control de la Compactación.**

El control de la compactación tendrá por objeto comprobar que cada tongada cumple las condiciones mínimas de densidad establecidas. A este efecto, el control se efectuará a través de determinaciones "in situ" sobre el relleno compactado, y comparándose los resultados con los valores de referencia obtenidos en el laboratorio.

La compactación de la tongada será aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Las densidades mínimas de los terraplenes serán de al menos el 95% del Proctor Modificado (UNE 103501) en el núcleo y del 100% en la coronación.
- El módulo de deformación EV2, en el segundo ciclo de carga, en el ensayo de placa de carga, será igual o superior a 60 MPa. Únicamente será necesaria la realización de este ensayo al alcanzarse la cota de arranque de las cimentaciones críticas: zapatas para pilares de pórticos, interruptores, muros cortafuegos, bancadas para transformadores, depósitos de recogida de aceite y cimentación del Edificio de mando y control.

Para la determinación de la densidad y de la humedad "in situ" se emplearán aparatos nucleares. Por cada tongada terminada se tomarán al menos 5 muestras en diversos lugares de la plataforma. Todas ellas deberán dar valores superiores al exigido.

Será necesario justificar la caracterización según PG3 de todos los materiales empleados, y la ubicación que se les ha dado en el terraplén: núcleo o coronación. Igualmente será necesario aportar los resultados de los ensayos de densidad y de placa de carga, indicando sobre un plano de planta el lugar, la cota y la tongada en la que fueron realizados.

## Refino de Taludes.

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

El acabado de los taludes será lo más suave posible, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno. En ningún caso se aceptarán taludes con pendientes superiores al 50%:

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente. El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

## 4.2. Hormigones

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido, se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado. Se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2º C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0º C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40ºC. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en la EHE.

#### **4.3. Pavimentos de hormigón**

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón, mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

#### **4.4. Armaduras**

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en la EHE en vigor.

#### **4.5. Laminados**

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

#### **4.6. Encofrados**

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

#### **4.7. Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado**

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

## 4.8. Estructura metálica

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobo y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

## 4.9. Embarrados y conexiones

### 4.9.1. Embarrados de cable y derivaciones

Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. A continuación, se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

### 4.9.2. Embarrados rígidos de tubo o pletina

Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

### 4.9.3. Conexiones

Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

## 4.10. Aparamenta

### 4.10.1. Interruptores

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del SF6 se realizará a la presión de trabajo indicada por el fabricante. En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro y la

presión. La casa constructora del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

#### **4.10.2. Seccionadores**

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

#### **4.10.3. Resto de la aparamenta**

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

- El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor en fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados se medirán aislamientos. En los TI, además, se medirá la polaridad y relación de transformación.
- En las autoválvulas, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

#### **4.11. Transformadores de potencia y reactancias**

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.
  - o Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.
  - o Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.

- o Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia, se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.
- o Se procederá a la rotura de vacío.
- o Una vez montados todos los elementos del trafo se procederá al llenado final del trafo.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento del aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, la casa constructora del transformador realizará el montaje y supervisará la puesta en servicio del mismo.

#### **4.12. Celdas blindadas de interior.**

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que componen el conjunto, en su bancada correspondiente.
- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.
- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación y cableado de todos los aparatos.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.
- Ensayos de rigidez dieléctrica del embarrado.

#### **4.13. Cables de potencia**

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases R, S, T).

No se admitirán empalmes en el tendido de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones de tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

#### **4.14. Cables de fuerza y control**

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.
- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

#### **4.15. Puesta a tierra**

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

### **5. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

## 5.1. Replanteos

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones ..... 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos ..... 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones ..... 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales..... 5 mm
- En nivelación de explanada ..... 20 mm

## 5.2. Movimientos de tierras

El control de la compactación se efectuará a través de determinaciones "in situ" sobre el relleno compactado, y comparándose los resultados con los valores de referencia obtenidos previamente en el laboratorio.

La compactación de la tongada será aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Las densidades mínimas de los terraplenes serán de al menos el 95% del Proctor Modificado (UNE 103501) en el núcleo y del 100% en la coronación.
- El módulo de deformación EV2, en el segundo ciclo de carga, en el ensayo de placa de carga, será igual o superior a 60 MPa. Únicamente será necesaria la realización de este ensayo al alcanzarse la cota de arranque de las cimentaciones críticas: zapatas para pilares de pórticos, interruptores, muros cortafuegos, bancadas para transformadores, depósitos de recogida de aceite y cimentación del Edificio de mando y control.

Para la determinación de la densidad y de la humedad "in situ" se emplearán aparatos nucleares. Por cada tongada terminada se tomarán al menos 5 muestras en diversos lugares de la plataforma. Todas ellas deberán dar valores superiores al exigido.

Será necesario justificar la caracterización según PG3 de todos los materiales empleados, y la ubicación que se les ha dado en el terraplén: núcleo o coronación. Igualmente será necesario aportar los resultados de los ensayos de densidad y de placa de carga, indicando sobre un plano de planta el lugar, la cota y la tongada en la que fueron realizados.

### 5.3. Hormigón

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIV de la EHE, se realizará un control de ejecución a nivel normal.

La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE en vigor

La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE en vigor.

### 5.4. Fabricación del Hormigón.

La clase de hormigón a utilizar será:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días).
- Hormigón HM-20/P/40/IIa.
- Hormigón HM-10/P/40/IIa.

El tiempo que transcurra desde el amasado hasta la puesta en obra será inferior al 50% del tiempo para iniciarse el fraguado. No se deberá permitir el hormigonado con tiempo lluvioso. Asimismo, todas las superficies a hormigonar deberán estar exentas de agua y materiales desprendidos. No se deberá permitir el hormigonado durante los días de heladas.

La compactación del hormigón se hará por vibración. Los vibradores, cuyo empleo es

obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y energéticos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones tales que den lugar a pérdidas de plasticidad entre tongadas contiguas.

Los encofrados serán preferentemente de madera o metálicos con suficiente rigidez como para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. En ningún caso se procederá a la retirada de encofrados antes de tiempo según se estipula en los artículos 73 y 74 de la EHE. Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Las aristas que queden vistas se ejecutarán con chaflán de 25x25 mm.

El agua para morteros y hormigones cumplirá lo prescrito en el artículo 27 de la EHE.

El tamaño máximo del árido cumplirá con lo establecido en el artículo 28 de EHE.

### **5.5. Hormigones preparados en planta.**

Se deberá disponer de los albaranes de suministro en los que figuren los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón indicando expresamente cantidad y tipo de cemento, tamaño máximo del árido, resistencia característica a compresión, clase y marca de los aditivos (si los contiene) y el lugar y tajo de destino.

Una vez en obra, se procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se realizará en un laboratorio homologado para ello en donde se deberán depositar antes de siete días a partir de su confección. La toma de muestras se realizará conforme a la norma UNE 12350-1.

Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar. Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1 y UNE-EN 12390-3.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultaran inferiores al 90% de la resistencia característica esperada (25 N/mm<sup>2</sup>) se efectuarán ensayos de información de acuerdo a la EHE.

### **5.6. Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado**

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

- Calidad del Hormigón.

- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

## 5.7. Armaduras

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma en vigor.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE en vigor.

## 5.8.- Obra de fábrica

Se presentará el certificado de garantía y ensayos efectuados por el fabricante de los siguientes elementos: Tocho macizo, Cero visto, Tochana y Gero no visto.

## 5.9. Protocolos, Ensayo y Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes

### 5.9.1. Protocolos

Se presentarán, como paso previo al inicio de la construcción, los certificados de garantía de la materia prima con las características mecánicas y químicas, según el Código Técnico de la Edificación.

### 5.9.2. Control de Medidas

En el taller del constructor, de cada tipo de módulo (columna, viga, soporte, etc.) se elegirá uno, del que se comprobarán las dimensiones y tipo de perfil.

### 5.9.3. Control de galvanizado

El espesor del galvanizado, se comprobará mediante el medidor de espesores digital. De cada tipo de módulo se elegirá uno, en el cual se efectuarán como mínimo 3 mediciones.

Este control, se efectuará en obra.

#### 5.9.4. Control de características mecánicas

Se escogerá una muestra de cada módulo (viga, columna, soporte, etc.) del taller del constructor y se efectuarán, ensayo de resiliencia y ensayo de tracción, del que se obtendrá; límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento a la rotura, de acuerdo al Código Técnico de la Edificación (CTE).

En los módulos soldados se efectuarán radiografías de las soldaduras (UNE-EN ISO 10675) por empresas especializadas y autorizadas.

Las radiografías a efectuar dependerán del tipo de estructura, fijándose como norma un mínimo de dos, elegidas por muestreo en obra.

#### 5.9.5. Control Tornillería

Se comprobarán tanto las medidas de tornillo, arandela y tuerca, como el buen marcaje de la marca del fabricante y de la calidad del tornillo. Se empleará en todos los casos tornillería de acero inoxidable.

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos.

Con carácter general las tolerancias admitidas serán:

	<b>SOPORTE</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>DINTELES</b>
<b>Aplomado</b>	+/- altura/1000 ≤25 mm	+/- 3% de la altura	
<b>Nivelación</b>	+/- 2,5 mm con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	+/- 2,5 mm	Horizontal: +/- 3% de la longitud
<b>Alineación</b>	+/- 2,5 mm anclaje mediante hormigón		
	Holgura que permita el taladro, < 2,5 mm ( anclaje mediante pernos)		
<b>Flecha</b>		+/- altura/1000 ≤15 mm ( F. de los pilares de la estructura respeto	+/- longitud/10 ≤10 mm ( F. entre ejes de apoyos )

		a su eje vertical )	
--	--	---------------------	--

#### Notas:

**Encarado de pilares** para estructuras: +/- 3 % del eje de alineación.

**Longitud del dintel:** +/- 5 mm ( En los casos que tenga junta de dilatación +/- 15 mm).

### 5.10.- Ensayos Red de Tierras

Una empresa especializada realizará los ensayos pertinentes: Medida de las tensiones de paso y de contacto, mano-mano y mano-pie, (como mínimo 50 puntos).

El sistema a utilizar para ambas medidas será el de inyección de corriente; y en la medición de tensiones de paso y contacto con un sistema de corrección de cualquier tensión parásita que pueda circular por el terreno, o bien inyectando una intensidad del 1 % de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

### 5.11. Protocolo y pruebas de los equipos de Alta Tensión

#### 5.11.1. Protocolos

Se presentarán, antes de iniciar la construcción, los certificados y protocolos de ensayos (Certificado de origen en fábrica) de todos los materiales, entre ellos los siguientes:

- Cadenas de amarre (aisladores y herrajes)
- Cables subterráneos A/T.
- Cables aéreos.
- Aisladores soporte.
- Tubo de aluminio.

#### 5.11.2. Pruebas

Se efectuará la verificación de que la relación de transformación es la indicada en los Transformadores de Intensidad y de Tensión mediante inyección de corriente por Alta Tensión.

Se encargará a una empresa especializada la prueba de calidad en las conexiones de toda la instalación mediante la medición termográfica. Esta prueba se realizará aproximadamente tres meses después de la Puesta en Servicio de la

instalación y siempre antes de la Recepción Definitiva. Esta prueba se realizará a plena carga, si las condiciones de la red lo permiten.

Se efectuarán mediciones de la intensidad lumínica en la instalación interior y exterior, indicando la situación de los puntos de comprobación. Los valores medios de aceptación son:

- Parque, exteriores y accesos ..... 20 Lux
- Cuadro Mando y Protección ..... 600 Lux
- Sala cabinas ..... 300 Lux
- Galería cables y dependencias ..... 150 Lux

## 5.12. Protocolos y Ensayos del Sistema de Protección y Control

### 5.12.1. Protocolos

Como paso previo al tendido se verificarán los certificados y protocolos de ensayo de cables (certificado de origen en fábrica).

### 5.12.2. Ensayos de Cuadros, armarios y paneles

Se verificará el conexionado de acuerdo con los esquemas correspondientes.

Se aplicará entre los circuitos independientes y entre estos y masa, una tensión alterna de 50 Hz durante 1 min, de los siguientes valores eficaces (ensayo de tensión soportada):

- Circuitos con tensión nominal hasta 60 V: 500 V.
- Circuitos con tensión nominal superior a 60 V e inferior a 500 V: 2000V.
- Los circuitos que se alimentan a través de transformadores de medida, la tensión de ensayo será 2000 V.

### 5.12.3. Ensayos de Cables de Control y Protección

Se verificará el conexionado de acuerdo con los esquemas correspondientes.

Se verificará el aislamiento entre conductores y entre ellos y tierra.

Los límites de aceptabilidad, en función de las longitudes del cable son:

Longitud en m	Resistencia en MΩ
5	122
10	61
15	41
20	31
25	25
30	21
40	16
50	13
60	11
70	9
80	8
90	7
100	6
125	5
150	4

Estas pruebas deben realizarse a 2000 V de tensión de ensayo, sobre todos los cables.

## **6. MATERIAL DE SEGURIDAD.**

Todas las instalaciones objeto del presente proyecto tipo deberán estar dotadas de los siguientes equipos y materiales de seguridad:

- Andamio aluminio de dos cuerpos. Asociado principalmente a instalaciones que dispongan de parque intemperie o luminarias instaladas a alturas superiores a 3.5 metros.
- Una Ud. Botiquín de primeros auxilios.
- Medios aislantes: mantas, banquetas, pértiga aislante de rescate...
- Cartelería: "5 reglas de Oro", "pautas de actuación en caso de urgencia médica", "Botiquín", Riesgo SF6 (si aplica), planos de evacuación y de incendios...

## 7. RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en marcha de la obra, se deberán realizar las pruebas de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de la Empresa Distribuidora de Energía.

### 7.1. Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha

Se supervisará el correcto funcionamiento eléctrico, mecánico y de control de las instalaciones y de los equipos de acuerdo con el siguiente plan de pruebas y comprobaciones, no limitativo y sin perjuicio de un desarrollo posterior más detallado

#### 7.1.1. Transformadores de Potencia

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del e ingeniería de detalle constructiva y proyecto.
- Inspección del aparato verificando el cumplimiento de las normas y especificaciones aplicables.
- Inspección del cableado de control, funcionamiento del cambiador de tomas, ventilación, herrajes, etc.
- Medidas de aislamiento primario-tierra, secundario-tierra, y entre primario y secundario.
- Comprobación de los protocolos de pruebas entregados por el fabricante.
- Bloqueo de ruedas, desbloqueo de la válvula de expansión, nivel de refrigerante.

- Verificación íntegra del cuadro de mando del transformador incluyendo control de disparo y alarma de las protecciones propias, purgado del Bucholz, funcionamiento del indicador de temperatura y del cambiador de tomas en carga/vacío, de bornas AT y del estado de la toma capacitiva.
- Verificación de enclavamientos mecánicos y eléctricos entre diferentes maniobras y posiciones o estado de aparamenta y puertas.
- Funcionamiento de calefacción, iluminación, etc.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

### 7.1.2. Interruptores de Alta Tensión

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Funcionamiento mecánico y eléctrico, control de presión de gas/nivel de aceite...
- Verificación completa del cableado de control, densostatos, etc.
- Medición de aislamiento del circuito de potencia y de control.
- Medición de resistencia entre herrajes.
- Comprobación de protocolos del interruptor.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

### 7.1.3 Seccionadores de Alta Tensión

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Funcionamiento mecánico y eléctrico, enclavamientos mecánicos, etc.
- Verificación completa del cableado de control, etc.
- Medición de resistencia entre herrajes.
- Medidas de aislamiento.
- Consumos y medidas de c.c. de cuadros de mando.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

#### 7.1.4. Transformadores de Medida y Protección

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación de protocolos de los equipos.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Se realizará la inyección primaria comprobando la relación de transformación de cada uno de los devanados y si esta relación se ajusta a lo especificado en planos o proyecto técnico.
- Se comprobará la polaridad de cada transformador, y el marcado de las bornas primarios y secundarias, los aprietes y el conexionado de los circuitos de protección y de medida.
- Comprobación de los circuitos de tensión (TT) y de los devanados secundarios (TI) entre las cajas de bornas de los transformadores y la caja de centralización, y desde la caja de centralización hasta las bornas de entrada al armario.
- Medida del aislamiento del cable entre la caja de centralización y los armarios de conexión.
- Medidas de aislamiento.
- Verificación de medidas a UCS.

#### 7.1.5. Autoválvulas y Condensadores

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Medición de aislamiento.
- Medición de aislamiento entre fases y tierra.
- Verificación de las protecciones contra contactos indirectos.
- Comprobación de funcionamiento de los detectores.

#### 7.1.6. Sistema de Protección y Control

- Inspección visual de los armarios de control y protección.

- Comprobación del montaje según los planos del fabricante e ingeniería de detalla constructiva.
- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de las mangueras, hilos, bornas, etc.
- Verificación de las pantallas de los cables.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Pruebas funcionales integrales del sistema de control (local, remoto, señales, alarmas, medidas, etc.)
- Pruebas funcionales integrales del sistema de protección (señales, alarmas, medidas, disparos, etc.).
- Verificación del funcionamiento de cada elemento de protección por inyección de intensidad/tensión secundaria, con los valores de ajuste previamente aprobados por EDE
- Verificación de señales y mandos a UCS.

#### **7.1.7. Servicios Auxiliares de Corriente Alterna y Continua**

- Verificación del transformador de SSAA y del armario CDBT
- Inspección visual del estado del conjunto rectificador-batería.
- Inspección visual del estado de los armarios de corriente alterna y corriente continua.
- Verificación de las características y conexiones del conjunto rectificador-batería.
- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de mangueras, hilos, bornas, etc.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante de ingeniería de detalle constructiva.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Pruebas eléctricas de señales, alarmas, etc.
- Comprobación del sistema de alumbrado, video-vigilancia, anti-incendios, etc.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

### 7.1.8. Relés de Protección

- Comprobación del montaje según los planos del fabricante e ingeniería de detalla constructiva, de todos los relés de protección, incluyendo la protección diferencial de barras cuando exista.
- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de las mangueras, hilos, bornas, etc.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Inyección de intensidades y tensiones.
- Ajuste documentado de las protecciones (cuando proceda), incluyendo los cálculos detallados para llegar a los valores de ajuste propuestos.
- Pruebas eléctricas de la protección, señales, alarmas, etc.
- Comprobación y medidas en carga.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

### 8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto.

Id	Nombre de la tarea	Duración ( días )
<b>1</b>	<b>CRONOGRAMA SUBESTACION ELÉCTRICA</b>	<b>245</b>
2	<b>ESTUDIOS</b>	<b>65</b>
	Levantamiento de informacion	
	Documentacion técnica	
	Elaboracion de estudios	
	Documentacion Legal	
	Revisión de operador de red	
	Desarrollo de correcciones	
	Segunda revisión de operador de red	
Aprobacion de estudios por parte de operador de red		
3	<b>SUBESTACION ELECTRICA</b>	<b>80</b>
	Documentacion técnica	
	Elaboracion de estudios	
	Documentacion Legal	
	Elaboracion de planos y calculos	
	Elaboracion de planimetrías	
	Primer diseño y posterior revision	
	Desarrollo de correcciones	
	Segunda elaboracion de diseño	
	Aprobacion de diseño final	
4	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>50</b>
	Trámítacion de licencias	
	Compra de materiales de obra civil	
	Transporte de materiales y herramientas	
	Construccion de subestacion	
	construccion de canalizaciones	
Construccion de edificio de control		
5	<b>OBRA ELECTRICA</b>	<b>50</b>
	Compra de materiales para malla de puesta a tierra	
	Instalacion de malla de puesta a tierra	
	Compra de equipos de subestacion	
	Compra de materiales de subestacion	
	Transporte de equipos	
	Montaje de equipos	
	Conexión de equipos	
Prueba de aislamiento		
6	<b>PUESTA EN SERVICIO</b>	<b>50</b>
	Inspeccion	
	Solucion de no conformidades	
	Certificado de las instalaciones	
	Maniobra de energizacion	

En Huelva Mayo del 2021



## 6. DECLARACIÓN RESPONSABLE

## PROYECTO TÉCNICO DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66/20 KV, 30 MVA PARA PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO, DEL T.M. DE GIBRALEÓN (HUELVA).

PROMOTOR: S.A.T. Nº 1596 NUFRI, CIF: F-25011461

### DECLARACIÓN RESPONSABLE

En virtud de lo dispuesto en el Artículo 53, 1 b. de la ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, referente a la Autorización Administrativa de las instalaciones de generación, el técnico proyectista abajo firmante DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD,

**Primero:** Que cumple con los requisitos exigidos en la normativa de aplicación y dispone de la documentación que así lo acredita.

**Segundo:** Que la documentación técnica en la que se basa esta Declaración Responsable está suscrita por técnico competente.

**Tercero:** Que se encuentra en posesión de la correspondiente póliza de responsabilidad civil vigente u otro seguro equivalente y al corriente de pago cuando lo exija la normativa sectorial de aplicación.

**Cuarto:** Que se compromete a cumplir con todos los requisitos anteriormente expuesto durante el periodo de tiempo inherente al ejercicio de la actividad.

**Quinto:** Que son ciertos los datos reseñados y que se adjuntan todos los documentos que se exigen por la vigente normativa, quedando advertido de que la inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de cualquier dato, manifestación o documento que se incorpore o acompañe, determinará la imposibilidad de ejecutar o legalizar las instalaciones, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles y administrativas a que hubiere lugar.

Huelva, Mayo del 2021



## 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.



## ÍNDICE:

- 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**
- 2. RESUMEN DE PRESUPUESTO.**



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>									
01.01	<b>UD NIVELACION DE PARCELA SUBESTACION</b>								
	UD de nivelacion de parcela de subestacion, incluido desbroce y retirada de tierra vegetal aproximadamente segun el estudio geotecnico de 20 cm, y/o terraplen para la formacion de la rasante segun planos, con aporte de material seleccionado por la direccion facultativa, y extendido, regado y compactado en tongadas de 20 a 30 cm hasta alcanzar el 95% del PN. Incluir ensayos para determinar la compactacion por laboratorio acreditado. Includo transporte a vertedero de tierars sobrantes, etc.								
	Nivelacion	1					1,00		
								1,00	3.736,48
01.02	<b>UD CIMENTACION DE EQUIPOS ELECTRICOS</b>								
	Ud de cimentacion de equipos electricos, de 110/25 kv, pararrayos, celocias, barras, transformadores de tension e intensidad, seccionados de bararas, et. Incluye excavacion en terrenos de consistencia media, suministro y colocacion de pernos y placas de anclaje, encofrado, hormigon HA-30/B/20/Ila. Includo p.p de pequeño material. Todas las dimensiones disponen de un empotramiento en firme resistente con hormigon masa de aproximadamente 1 m, es decir alcanzar el firme a una profundidad de 2,3 metros. Cimentacion ejecutada en dos fases, primero se colocar los pernos y con plantilla y a posteriori y una vez colcoada la estructura y equipos se encofra la placa y se vierte hormigon.Unidad totalmente terminada.								
	Cimentacion de los siguientes equipos	1					1,00		
	3 Ud Fundacion Parrarayos de dimensiones								
	3 ud Fundacion Trafos de tension de dimensiones								
	3 Ud Fundacion de interruptores de dimensiones								
	3 Ud Fundacion de seccionadores								
	3 Ud de Fundacion de Transformadores de Intensidad								
	4 Ud Fundacion de pararrayos Puntade Franklin								
	1 Ud Fundacion Soporte de cables de 20 KV								
								1,00	9.970,89
01.03	<b>Ud FUNDACION BANCADA - TRANSFORMADOR</b>								
	Ud de Fundacion de bancada de transformador de potencia, consistente en un deposito para almacenar el aceite, los trabajos a efectuar son los siguientes:								
	1.- Excavacion de deposito de consistencia media a profundidad aproximada de 1 m.								
	2.- Vertido para nivelacion de cama de 15 cm de hormigon de limpieza.								
	3.- Cimentacion de losa de hormigon armado de deposito de anchura 25 cm, armado en ambas caras con mallazo de diametro 12 mm y de 15 x 15 cm, dejando en espera la misma armadura para el futuro recrecimiento de los muros laterales.								
	3.- Cimentacion de los carriles intermedios , para apoyo de trafo, enriquecido con la armadura y refuerzo segun planos.								
	4.- Colocacion de pasatubos para vertidos de aceites y canales para la PaT, con tubos de 200 mm y segun planos.								
	5.- Recrecido de los muros laterales con las armaduras de diametro de 12 mm y de 15x15 cm.								
	6.- Relleno de los tres huecos existente con grava machacada de 50 a 70 mm.								
	7.- Cierre del deposito con 5 m de hormigon superficial con mallazo de 15x15x10 mm.								
	Ud totalmente terminada, con retirada a vertedero de residuos y obra limpia, y/o pequeño material utilizado, HA-25 y acero con laidad B500S. Incluye muros con encofradio a ambas caras y reposicion perimetral con aporte de relleno, regado, y compactado.								
	Fundacion Bancada-Transformador	1					1,00		
								1,00	13.003,09
									13.003,09



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04	<p><b>Ud DEPOSITO DE RETENCION DE ACEITE</b></p> <p>Ud de deposito de retencion de aceite, consistente en un deposito para almacenar el aceite, de dimensiones 5,40x3,50x 3,65 m con arqueta para albergar la bomba de trasiego de dimensiones interiores 1x1x0,6 m, los trabajos a efectuar son los siguientes:</p> <p>1.- Excavacion de deposito de consistencia media a profundidad aproximada de 3,80 m.                  2.- Vertido para nivelacion de cama de 15 cm de hormigon de limpieza.                  3.- Cimentacion de losa de hormigon armado de deposito de anchura 25 cm, armado en ambas caras con mallazo de diametro 12 mm y de 15 x 15 cm, dejando en espera la misma armadura para el futuro recrecimiento de los muros laterales.                  4.- Colocacion de pasatubos para vertidos de aceites, con tubos de 200 mm y segun planos.                  5.- Recreido de los muros laterales con las armaduras de diametro de 12 mm y de 15x15 cm.                  6.- Cierre del deposito superior con forjado armado en ambas caras de diametro 12 mm con dimensiones 15x15 mm en ambas caras y canto 25 cm con 5 m de hormigon superficial con mallazo de 15x15x10 mm.</p> <p>Ud totalmente terminada, con retirada a vertedero de residuos y obra limpia, y/o pequeño material utilizado, HA-25 y acero con calidad B-500S. Incluye muros con encofrado a ambas caras y reposicion perimetral con aporte de relleno, regado, y compactado. Aporte, suministro y colocacion de taoa de fundicion y pates segun planos.</p>	1				1,00			
							1,00	16.646,91	16.646,91
01.05	<p><b>Ud ARQUETAS Y CANALIZACION DE ACEITES</b></p> <p>Ud canalizacion para vertidos de aceites consistente en la colocacion arquetas segun planos y canalizacion de PVC 200 mm, segun planos. La obra consisten en la excavacion, ejecucion de las raquetas, suministro y colocacion de tuberia y posterior tapado de ls zanjas. Unidad</p> <p>Ud totalmente terminada, con retirada a vertedero de residuos y obra limpia, y/o pequeño material utilizado, HA-25 y acero con calidad B-500S.</p>	Arquetas y canalizacion de aceites	1			1,00			
							1,00	731,45	731,45
01.06	<p><b>mI CERRAMIENTO CON MURO Y MALLA DE SIMPLE TORSION</b></p> <p>ML de cerramiento perimetral de la subestacion , consistente en un primer tramo de muro de hormigon encofrado a ambas caras de espesor 30 cm y altura 70 cm, malla de simpe torsion de altura 2,4 metros de cuadrícula 50x50 m. Incluye dos puertas de acceso de 6 metros de anchura en dos hojas batientes de malla electrosoldada Tipo PBS. Incluye suministro y colocacion de materiales; asi como excavacion, cimentacion,etc Unidad totalmente colocada y terminada.</p>	Cerramiento perimetral	2	41,18		82,36			
			2	22,30		44,60			
							126,96	30,26	3.841,81
01.07	<p><b>M2 URBANIZACION, SOLERA DE HORMIGON 20 CM</b></p> <p>M2 de urbanizacion con solera de hormigon de 20 cm de espesor, armado con malla de 15x15 en diametro 8 mm, y colocacion de plastico, realizada con hormigón HA-20 N/mm2, Tmáx 20 mm, elaborado en planta, incluso vertido, colocación y armado con doble mallazo.</p>	Urbanizacion	1	918,31		918,31			
		Zahorra	-1	296,45		-296,45			
							621,86	21,88	13.606,30



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08	<b>M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COLCOACION DE GRAVE EN PARQUE</b> M3 de suministro, extendido y nivelacion del parque intemperie con grava de tamaño maximo 70 mm. Parque Aparamenta	1	296,00	0,15		44,40			
							44,40	18,43	818,29
01.09	<b>M2 EDIFICIO DE CONTROL</b> M2 de edificio de control, formado por sala de celdas de AT, sala de cuadros y control, incluido aseos y almacen, consistente en cimentacion mediante zapatas arriostradas mediante zunchos, pilares y dinteles metalicos, cubierta con panel de 80 mm y cerramiento con placas de hormigon de 15 cm, etc. Unidad totalmente terminada según planos Edificio de control	1	17,50	5,25		91,88			
							91,88	747,24	68.656,41
01.10	<b>UD FOSO CELDAS DE 20 KV</b> Ud de foso para las celdas de 20 KV, de dimensiones 5,40x3,50x 3,65 m con arqueta para albercar la bomba de trasiego de dimensiones interiores 7,20x2,90x1,40 m, los trabajos a efectuar son los siguientes:  1.- Excavacion de deposito de consistencia media a profundidad aproximada de 1,60 m. 2.- Vertido para nivelacion de cama de 15 cm de hormigon de limpieza. 3.- Cimentacion de losa de hormigon armado de deposito de anchura 20 cm, armado en ambas caras con mallazo de diametro 12 mm y de 15 x 15 cm, dejando en espera la misma armadura para el futuro recrecimiento de los muros laterales. 4.- Colocacion de pasatubos para entrada de cables d efotovoltaicas y salida a secundario de trafo, con tubos de 200 mm y segun planos. 5.- Recreido de los muros laterales con las armaduras de diametro de 12 mm y de 15x15 cm. 6.- Cierre del foso con un angular metalico de 100x100x10 con garras cada 1,5 metros.  Ud totalmente terminada, con retirada a vertedero de residuos y obra limpia, y/o pequeño material utilizado, HA-25 y acero con calidad B-500S. Incluye muros con encofradio a ambas caras y reposicion perimetral con aporte de relleno, regado, y compactado. Aporte, suministro y colocacion de taoa de fundicion y pates segun planos. Foso de celdas 20 KV	1				1,00			
							1,00	7.338,54	7.338,54
01.11	<b>ud SANEAMIENTO Y DRENAJES</b> Ud de Suministro y ejecución de red de saneamiento interna de la subestacion, imbornales, pozos, arquetas, rejilla para paso de vehículos, tubos dren por el interior de la subestación y colector de conducción al punto de menor cota. La obra consiste en la apertura de zanjas, colocacion de tuberias, ejecucion de pozos y arquetas, y posteriormente colocacion de tapas. Se incluye tapado la zanjas con tierras seleccionadas y posteriormente compactado. Unidad totalmente terminada y limpia. Los drenes se abrira la zanja, se colocara el geotextil y el dren y se recubrira con un encachado de grava. Saneamiento segun planos de canalizaciones	1				1,00			
							1,00	4.463,25	4.463,25



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.12	<b>UD CANALIZACIONES DE CONTROL Y POTENCIA</b> Ud de ejecución de canalización de cables de control y potencia, consisten en la colocación de canales prefabricados, según planos de planta y detalles. La obra consiste en la apertura de zanja, colocación sobre una cama de hormigón las canales prefabricadas y rellenos laterales de hormigón para fijarlas. También se incluye en esta partida la llegada de los cables por zona de tráfico de vehículos consistente, excavación de zanja, suministro y colocación de 6 tubos de PEAD doble pared, relleno y señalización con hormigón, así como las arquetas de paso tipo endesa A2. Ud totalmente terminada, con retirada a vertedero de residuos y obra limpia, y/o pequeño material utilizado, HA-25 y acero con calidad B-500S. Canalización de control y potencia	1					1,00		
01.13	<b>ud RED DE TIERRAS INFERIORES CONDUCTOR DE CU DESNUDO 95 MM2</b> Ud. Suministro y tendido de conductor de Cu desnudo de 95 mm <sup>2</sup> de sección mínima para ejecución de la red de tierras inferiores, incluyendo apertura y posterior relleno de zanjas, tendido del conductor, parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en X o T para formación de cuadrículas, moldes y demás medios auxiliares. Red de tierras según planos	1					1,00	7.067,79	7.067,79
01.14	<b>UD RED DE TIERRAS DE APARALLAJE Y ELEMENTOS METALICOS</b> Suministro y tendido de conductor de Cu desnudo de 95 mm <sup>2</sup> de sección mínima, tendido por zanjas, estructuras y soportes para puesta a tierra de elementos metálicos y conjunto de piezas para fijación de tierras sobre estructuras y aparellaje. Tierra aparallaje metalico	1					1,00	34.257,10	34.257,10
							1,00	5.203,58	5.203,58
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL.....</b>									<b>189.341,89</b>
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE 66 KV</b>									
02.01	<b>ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE INTERRUPTOR 66 KV</b> Ud. Suministro y montaje interruptor tripolar de 66 kV, mando tripolar, incluyendo accesorios, conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado. Según normas ENDESA Interruptor posición línea/trafo	1					1,00		
02.02	<b>ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE SECCIONADOR 66 KV</b> Ud. Suministro y montaje seccionador tripolar con puesta a tierra de 66 kV, con mando manual y mando p.a.t. manual con los reenvíos necesarios para mando tripolar, accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado. Según normas ENDESA Seccionador línea	1					1,00	17.698,64	17.698,64
02.03	<b>ud PARARRAYOS 66 KV</b> Suministro pararrayos de 66 kV de óxido de zinc, según características indicadas en la especificación. Incluye todos los accesorios, conexión con cable aislado al contador y conexión con el cable de tierra preparado en la fundación, totalmente terminado. Posición Línea	3					3,00	7.163,74	7.163,74
							3,00	1.918,00	5.754,00



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	ud SUMINISTRO DE TRAF0 DE INTENSIDAD 66 KV Suministro transformador de intensidad de 145 kV para la posición de línea 110 kV, con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado. Posicion Línea/trafo	3					3,00		
								4.640,24	13.920,72
02.05	ud SUMINISTRO DE TRAF0 DE TENSION 66 KV Suministro transformador de tensión de 145 kV con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado. TT en Línea/Trafo	3					3,00		
								4.112,38	12.337,14
02.06	ud CAJA DE FORMACION DE TENSIONES E INTENSIDADES Cajas de formación de tensiones e intensidades, consistente en un armario tipo HIMEL Polymel PLM-43 o similar, conteniendo placa de montaje, bornas seccionables, carriles, canaletas, pletina de puesta a tierra de cables, todo ello devidamente montado y cableado. Caja de formacion trafo+linea	1					1,00		
								760,58	760,58
02.07	UD TRANSFORMADOR 66/20 KV 30 MVA Ud. Suministro y Montaje Transformador trifásico con aislamiento de aceite mineral, 66/20 kV, de 30 MVA ONAN/ONAF, Dyn11 características s/ esquema unifilar, i/ protecciones propias, regulador de tomas en carga. Trafo	1					1,00		
								250.793,78	250.793,78
02.08	UD ESTRUCTURA AUXILIAR PARA SOPORTE DE APARELLA Y EMBARRADO 66 KV P/A Estructura metálica para soportes de aparellaje y embarrados de 66 kV y pórticos de entrada de la línea. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminado. Incluido cambio de tipo de estructura de laminado a tubular según Norma ENDESA. Estructura metalica	1					1,00		
								17.043,31	17.043,31
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 SISTEMA DE 66 KV .....</b>									<b>325.471,91</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 SISTEMA DE 20 KV</b>									
03.01	UD SUMINISTRO Y MONTAJE PARARRAYOS Suministro y montaje de pararrayos de 36 kV de óxido de zinc, según características indicadas en la especificación. Tensión asignada 25 kV. Incluye todos los accesorios y conexión con el cable de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado.	Pararrayos	3				3,00		
							3,00	237,76	713,28
03.02	UD CELDA LLEGADA DESDE TRAF0 1250 A, 24 kA, 3 TI. 3 TT Celdas de llegada desde el transformador de potencia conteniendo un interruptor automático de 1250 A, 24.00 kA tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Según normas ENDESA. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.	CELDA	1				1,00		
							1,00	34.739,30	34.739,30
03.04	UD CELDA DE LINEA IA=1250 A, 31,50KA, EMBARRADO 1250 A Celda de línea conteniendo un interruptor automático de 1250 A, 31,50 kA, con embarrado de 1250 A, tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Según normas ENDESA. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.	Celda de línea	2				2,00		
							2,00	26.016,13	52.032,26
03.05	UD MODULO DE MEDIDA EN BARRAS CON CONJUNTO 3TT Módulo de medida en barras equipado con un conjunto de tres transformadores de tensión 20.000:73/110:73- 110:73-110:3 para medida y protección. Según normas ENDESA	Modulo	1				1,00		
							1,00	10.088,13	10.088,13
03.06	UD CELDA DE PROTECCION DE TRAF0 SSAA Celdas de protección de transformador SS.AA. Con seccionador en carga y fusibles. Según normas ENDESA	Celda trafo	1				1,00		
							1,00	17.390,58	17.390,58
03.07	ud ESTRUCTURA METALICA PARA SOPORTE APARALLAJE Y EMBARRADO 20 KV Estructura metálica para soportes de aparellaje y embarrados de 20 kV realizados con perfiles de acero normalizado laminados, en alma llena, galvanizado en caliente, incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminado.	ESTRUCTURA	1				1,00		
							1,00	10.108,77	10.108,77
3.08	ud EMBARRADO PARA CONEXION DE TRAF0 20KV Conjunto de embarrados para conexión de transformadores en lado de 20 kV y neutro de AT, a base de tubo de cobre de sección adecuada a la intensidad prevista, completamente instalado, i/ racores y piezas especiales de conexión.	Embarrado	1				1,00		
							1,00	10.541,58	10.541,58
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 SISTEMA DE 20 KV</b>								<b>135.613,90</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 SERVICIOS AUXILIARES</b>									
04.01	<b>UD CUADRO GENERAL DE CORRIENTE ALTERNA SSAA</b> Cuadro General de corriente alterna de servicios auxiliares de Subestación 420/242 V normalizado por endesa, con los siguientes equipos principales: - Contador de energía tipo Landis. - Voltímetro y Amperímetro digital. - Reles trifásicos de mínima tensión. - Int. Seccionador fusible 4P 40 A para cada entrada de trafos SSAA...								
	Cuadro ssaa	1					1,00		
								12.477,66	12.477,66
04.02	<b>UD CUADRO EGENRAL DE CORRIENTE CONTINUA SSAA</b> Ud de cuadro geenal de corriente conituna de servcios auxiliares								
	Cuadro de corriente continua	1					1,00		
								3.493,10	3.493,10
04.03	<b>UD TRAF0 DE SSAA 100 KVA</b> Ud de trafa de servicios auxiliares de 100 KVA.								
	Trafo	1					1,00		
								4.815,55	4.815,55
04.04	<b>ud ALUMBRADO Y FUERZAS</b> Ud de alumbrado y fuerzas varias del parque intemeprie y del interior del edificio. Unidad totalmente terminada y montada								
	Alumbrado y fuerzas	1					1,00		
								4.418,43	4.418,43
04.05	<b>ud SISTEMA DE CONTRA INCENDIOS E ANTIINTRUSISMO</b> Ud de instalacion de proteccion contra incendios y sistema de antiintrusismo								
	PCI e Intrusismo	1					1,00		
								15.193,89	15.193,89
04.06	<b>Ud CLIMATIZACION Y VENTILACION DEL EDIFICIO</b> Ud de climatizacion y ventilacion del edificio								
	Climatizacion	1					1,00		
	Ventilacion	1					1,00		
								3.402,15	6.804,30
04.07	<b>ud SUMINISTRO, MONTADO Y FERRULADO DE CABLES BT,</b> Ud de suministro, montaje y ferrulado de cables BT, fuerza y control.								
	CABLES BT, MONTAJE	1					1,00		
								29.038,16	29.038,16
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 SERVICIOS AUXILIARES .....</b>								<b>76.241,09</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUBESTACION 66/20 KV 30 MVA, LA BOTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 GESTION DE RESIDUOS</b>									
05.01	UD GESTION DE RESIDUOS								
	Ud de gestion de residuos segun anejo.								
	Gestion de residuos	1					1,00		
							1,00	1.300,00	1.300,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 05 GESTION DE RESIDUOS .....</b>								<b>1.300,00</b>
<b>CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
06.01	UD SEGURIDAD Y SALUD								
	Ud de seguridad y salud.								
	Seguridad y salud	1					1,00		
							1,00	2.145,26	2.145,26
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>								<b>2.145,26</b>
	<b>TOTAL .....</b>								<b>730.114,05</b>



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

SUBESTACION 66/20 KV,30 MVA, LA BOTA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	OBRA CIVIL .....	189.341,89
02	SISTEMA DE 66 KV .....	325.471,91
03	SISTEMA DE 20 KV .....	135.613,90
04	SERVICIOS AUXILIARES .....	76.241,09
05	GESTION DE RESIDUOS .....	1.300,00
06	SEGURIDAD Y SALUD .....	2.145,26
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>730.114,05</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de SETECIENTOS TREINTA MIL CIENTO CATORCE EUROS CON CINCO CENTIMOS.

En Huelva, Mayo del 2021

El Técnico Redactor:

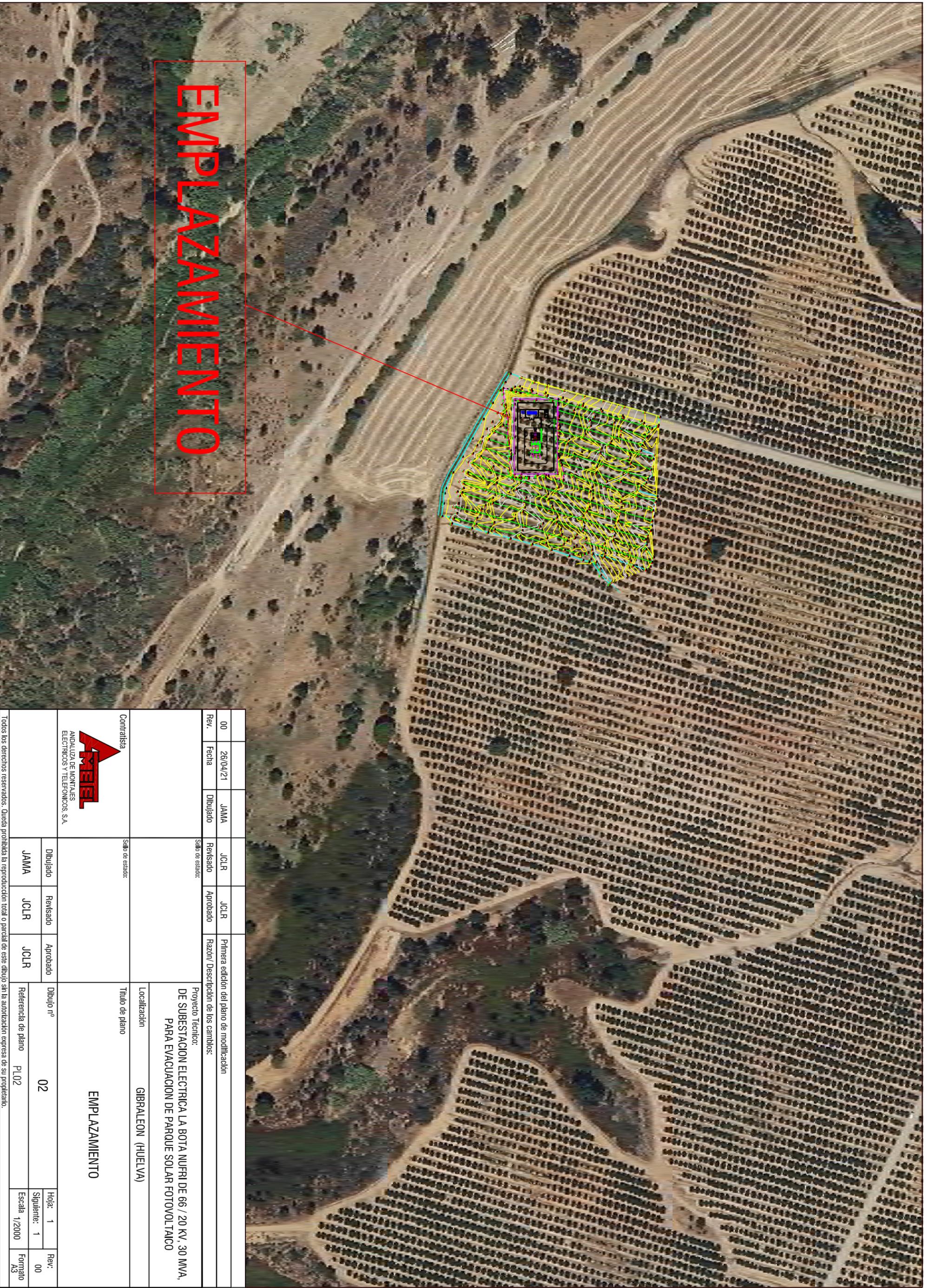


## 8. PLANOS

## ÍNDICE:

- 01.- SITUACION
- 02.- EMPLAZAMIENTO.
- 03.- PLANTA GENERAL.
- 04.- SECCION GENERAL.
- 05.- ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO.
- 06.- ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO 66 KV.
- 07.- ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO 20 KV.
- 08.- IMPLANTACION.
- 09.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 10.- PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES.
- 11.- CIMENTACION: PARARRAYOS Y TRAFOS DE TENSION.
- 12.- CIMENTACION: TRAFOS DE INTENSIDAD Y SECCIONADOR.
- 13.- CIMENTACION: INTERRUPTOR TRIPOLAR.
- 14.- CIMENTACION: PORTICO DE ENTRADA.
- 15.- CIMENTACION: TRAFOS DE POTENCIA.
- 16.- CIMENTACION: SOPORTE 20 KV Y PUNTA DE FRANKLIN.
- 17.- PLANTA GENERAL DE CANALIZACIONES.
- 18.- CANALIZACIONES: ARQUETAS DE RECOGIDA DE ACEITES.
- 19.- CANALIZACIONES: SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.
- 20.- CANALIZACIONES: DRENAJES 1.
- 21.- CANALIZACIONES: DRENAJES 2.
- 22.- CANALIZACIONES: CANALES DE CONTROL / POTENCIA
- 23.- PLANTA GENERAL DE VIALES.
- 24.- DETALLES DE VIALES.
- 25.- PLANTA GENERAL DE CERRAMIENTO.
- 26.- CERRAMIENTOS: VALLADO 1.
- 27.- CERRAMIENTOS: VALLADO 2.
- 28.- CERRAMIENTOS: VALLADO 3.
- 29.- CERRAMIENTOS: VALLADO 4.
- 30.- RED DE TIERRAS.
- 31.- EDIFICIO DE CONTROL: PLANTA Y SUPERFICIES.
- 32.- EDIFICIO DE CONTROL: PLANTA DE CIMENTACION.
- 33.- EDIFICIO DE CONTROL: DETALLES DE CIMENTACION.
- 34.- EDIFICIO DE CONTROL: PLANTA DE ESTRUCTURAS.
- 35.- EDIFICIO DE CONTROL: PORTICOS.

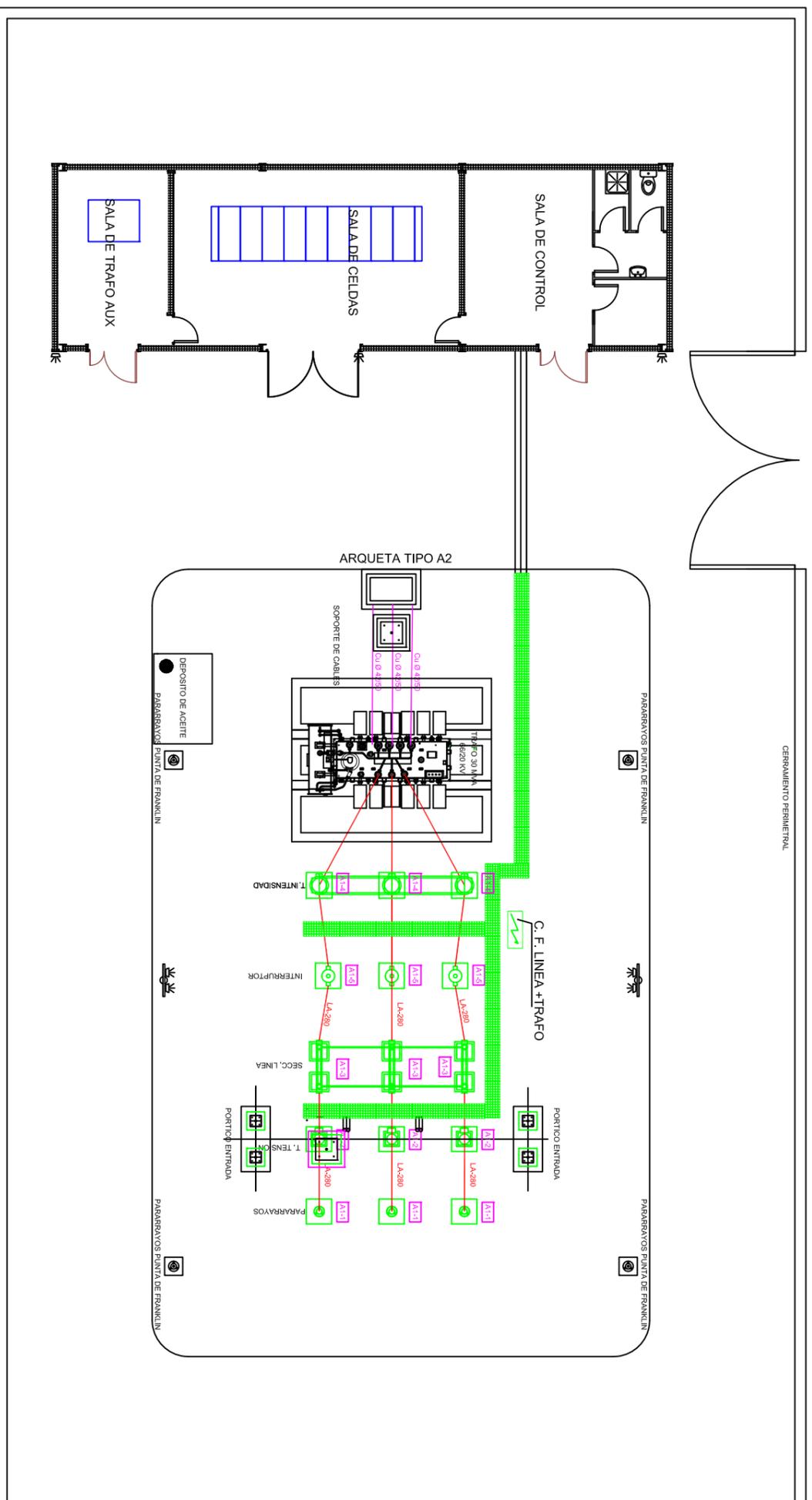
- 36.- EDIFICIO DE CONTROL: PLANTA DE CERRAMIENTOS.
- 37.- EDIFICIO DE CONTROL: PLANTA DE CUBIERTA.
- 38.- EDIFICIO DE CONTROL: FACHADA PRINCIPAL.
- 39.- EDIFICIO DE CONTROL: FACHADA TRASERA.
- 40.- EDIFICIO DE CONTROL: UBICACIÓN DE FOSOS Y CANALES 1.
- 41.- EDIFICIO DE CONTROL: UBICACIÓN DE FOSOS Y CANALES 2.
- 42.- EDIFICIO DE CONTROL: PROTECCION CONTRA INCENDIOS.
- 43.- EDIFICIO DE CONTROL: INSTALACION DE BAJA TENSION.



# EMPLAZAMIENTO

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion						
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:	Salto de estado:	Proyecto Técnico: DE SUBSTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO	Localizacion	GIBRALEON (HUELVA)		
Contratista		Salto de estado:		Titulo de plano							
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	EMPLAZAMIENTO					
		JAMA	JCLR	JCLR	02	Referencia de plano	PL02	Hojas:	1	Rev:	00
						Escala	1/2000	Formato	A3		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

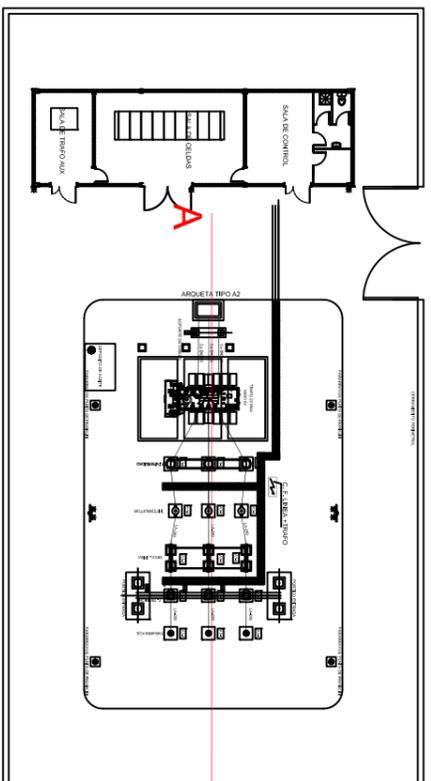
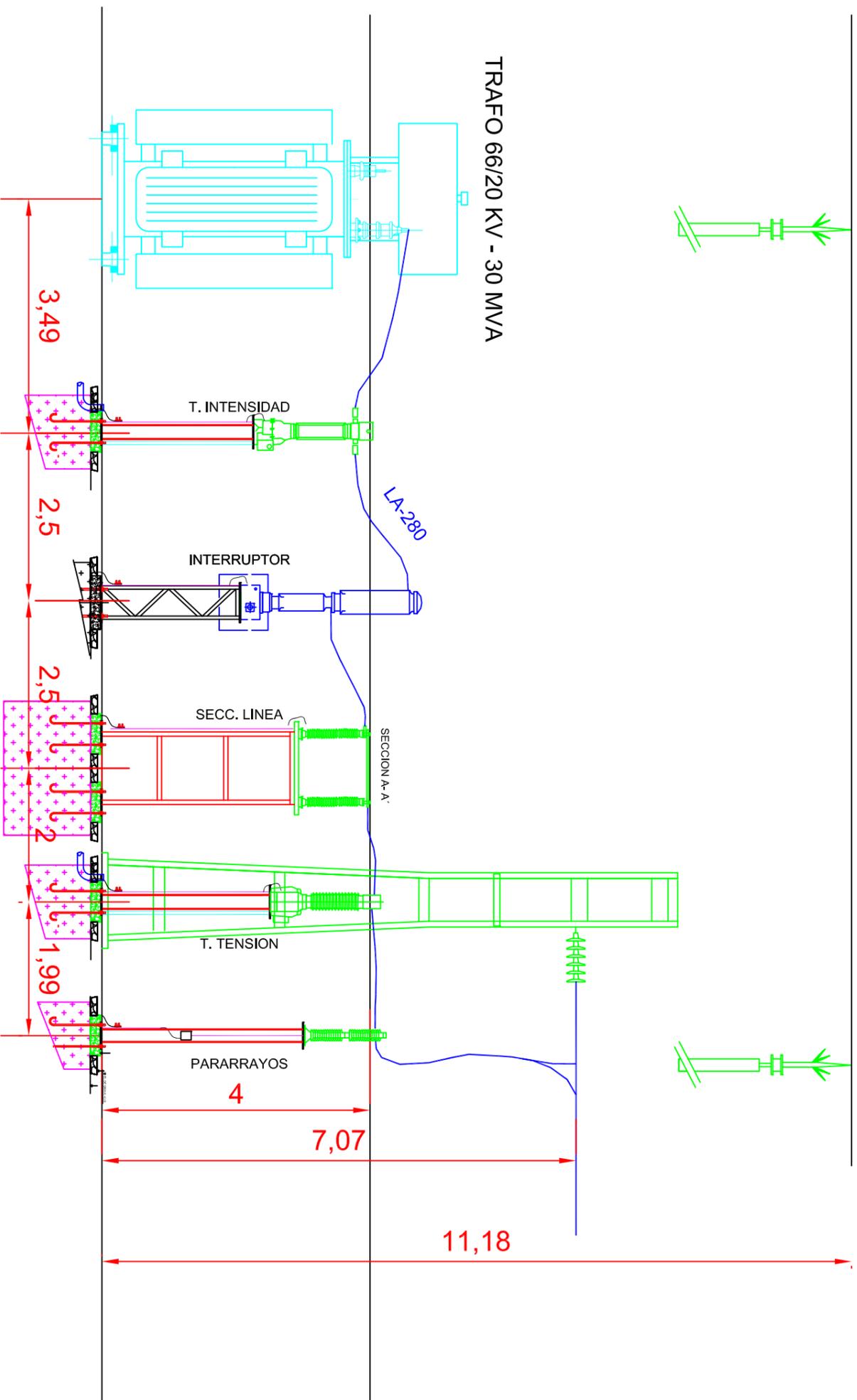


POS	DESCRIPCION
A1-1	PARARRAYOS DE 66 KV
A1-2	TRANSFORMADORES DE TENSION 66 KV
A1-3	SECCIONADOR UNIPOLAR CON PAT 66 KV
A1-4	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 66 KV
A1-5	INTERRUPTOR UNIPOLAR 66 KV

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripcion de los cambios:
			Salto de estado:		
			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
			Localizacion GIBRALEON (HUELVA)		
Contratista ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.					
Titulo de plano PLANTA GENERAL					
Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº 03	
JAMA		JCLR	JCLR	Referencia de plano P.L03	
Hojas: 1		Rev: 00		Formato A3	
Siguiente: 1		Escala 1/150			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

# PERFIL A-A'

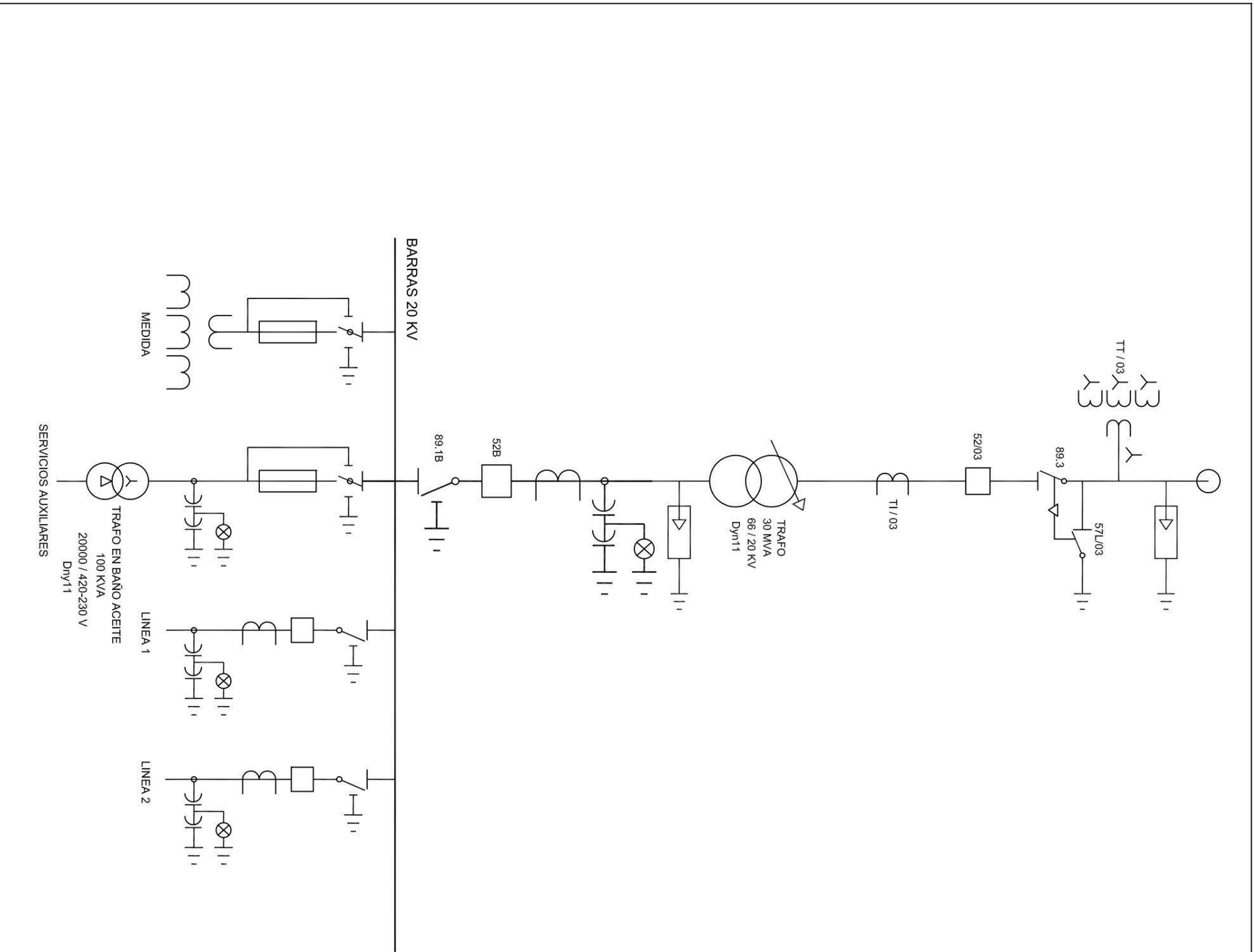


Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Razón/ Descripción de los cambios:	Primera edición del plano de modificación
						Sello de estado:					

Proyecto Técnico:	DE SUBESTACIÓN ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO
Localización:	GIBRALEON (HUELVA)
Título de plano:	SECCION GENERAL

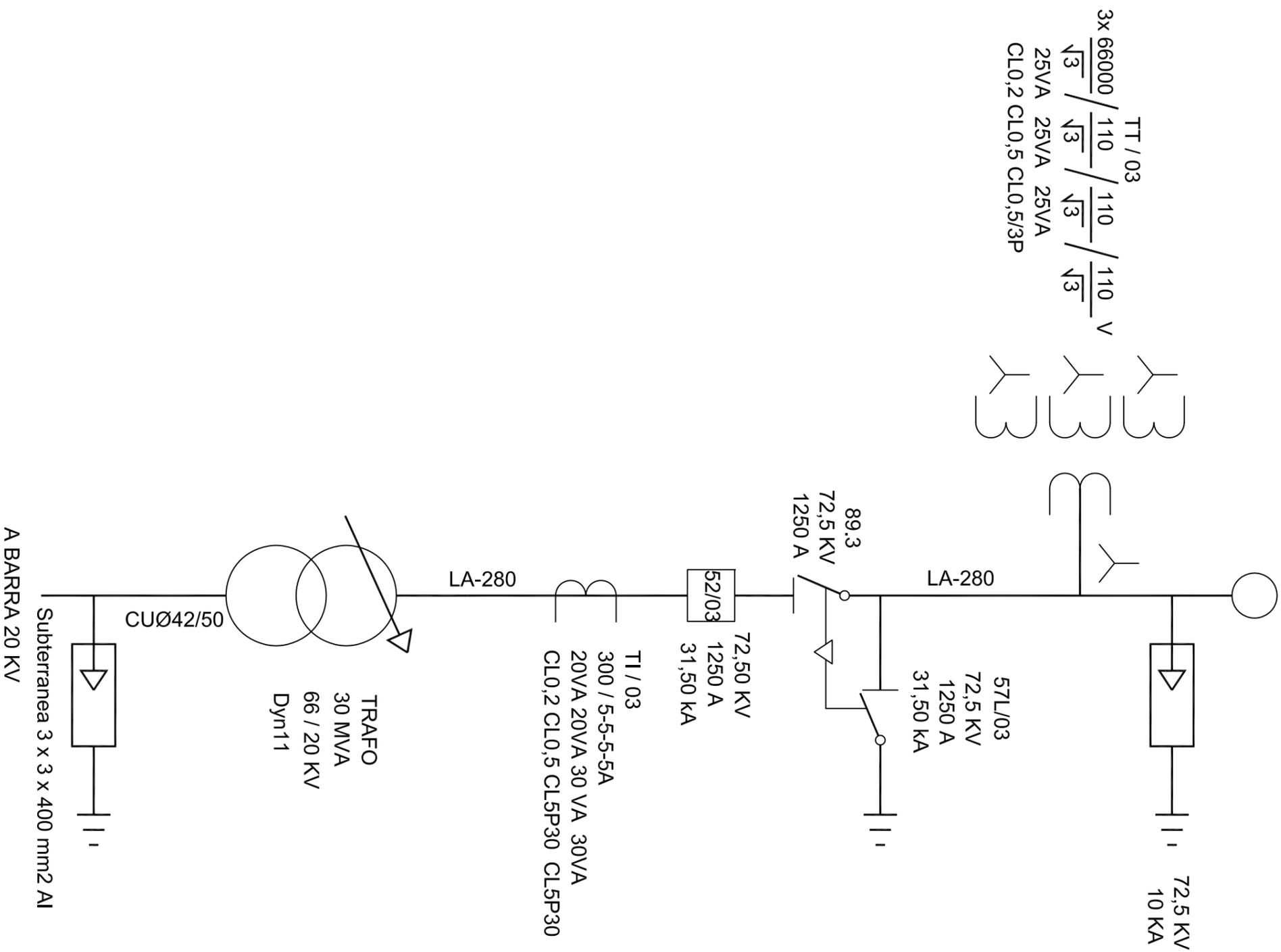
Contratista:	ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.						
Sello de estado:							
Dibujado:	JAMA	Revisado:	JCLR	Aprobado:	JCLR		
Dibujo nº:	04	Referencia de plano:	PL04	Hojas:	1	Rev.:	00
		Escala:	1/75	Formato:	A3		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista:			Título de plano:		
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localización: GIBRALEON (HUELVA)		
Dibujo nº: 05			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Referencia de plano: P.05			Formato: A3		
Escala: 1/150			Hoja: 1		
Siguiente: 1			Rev.: 00		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

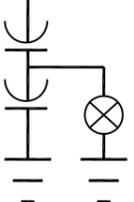


00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación	Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Localización: GIBRALEON (HUELVA)
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:	
Sello de estado:			Sello de estado:			
Contratista:		Sello de estado:		Titulo de plano		
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		Titulo de plano		
		Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO 66 KV
		JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano	P_L06
		Escala 1/100		Formato A3		
		Hojas: 1		Rev: 00		
		Siguiete: 1				

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

A TRAF0 DE POTENCIA

Subterránea 3 x 3 x 400 mm<sup>2</sup> Al



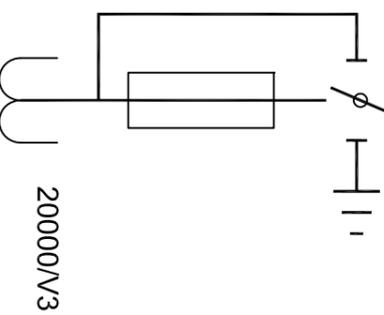
10 VA 10VA 10 VA  
CL0,2 5P20 5P20  
300 / 5-5-5A

52B 1250 A



BARRAS 20 KV

1250 A  
20 KA

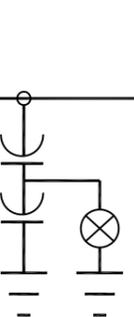


20000V/3



10 VA 10 VA 50 VA  
CL0,2 CL0,5 3P CL 6P

MEDIDA

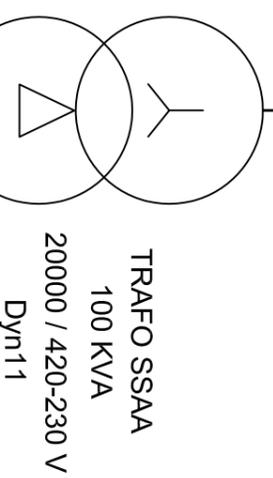
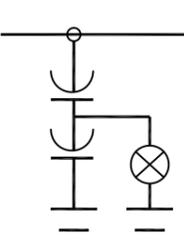
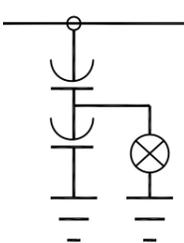


15 VA 15 VA  
CL 0,5 CL 5P20

630 A

15 VA 15 VA  
CL 0,5 CL 5P30

630 A



TRAF0 SSAA

100 KVA

20000 / 420-230 V

Dyn11

SERVICIOS AUXILIARES

Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación

Salto de estado:			Proyecto Técnico:		
Contratista:			Localización:		
ANDALUZA DE MONTAJES ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS, S.A.			GIBRALEÓN (HUELVA)		
Salto de estado:			Título de plano:		
Dibujado			ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO 20 KV		
Revisado			Hoja: 1		
Aprobado			Siguiente: 1		
Referencia de plano			Escala 1/150		
P.L07			Formato A3		

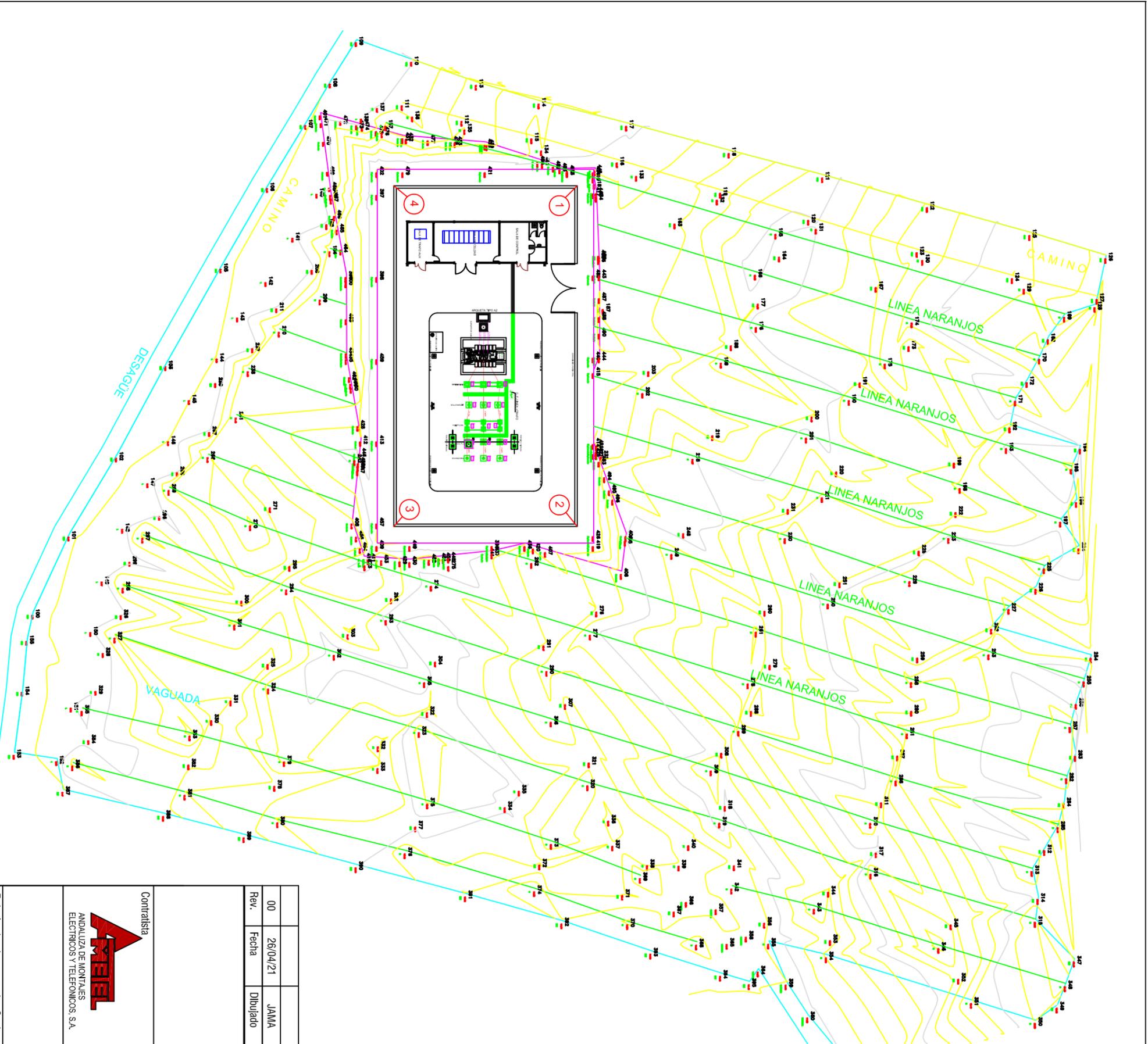
ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO 20 KV

07

P.L07

Rev: 00

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



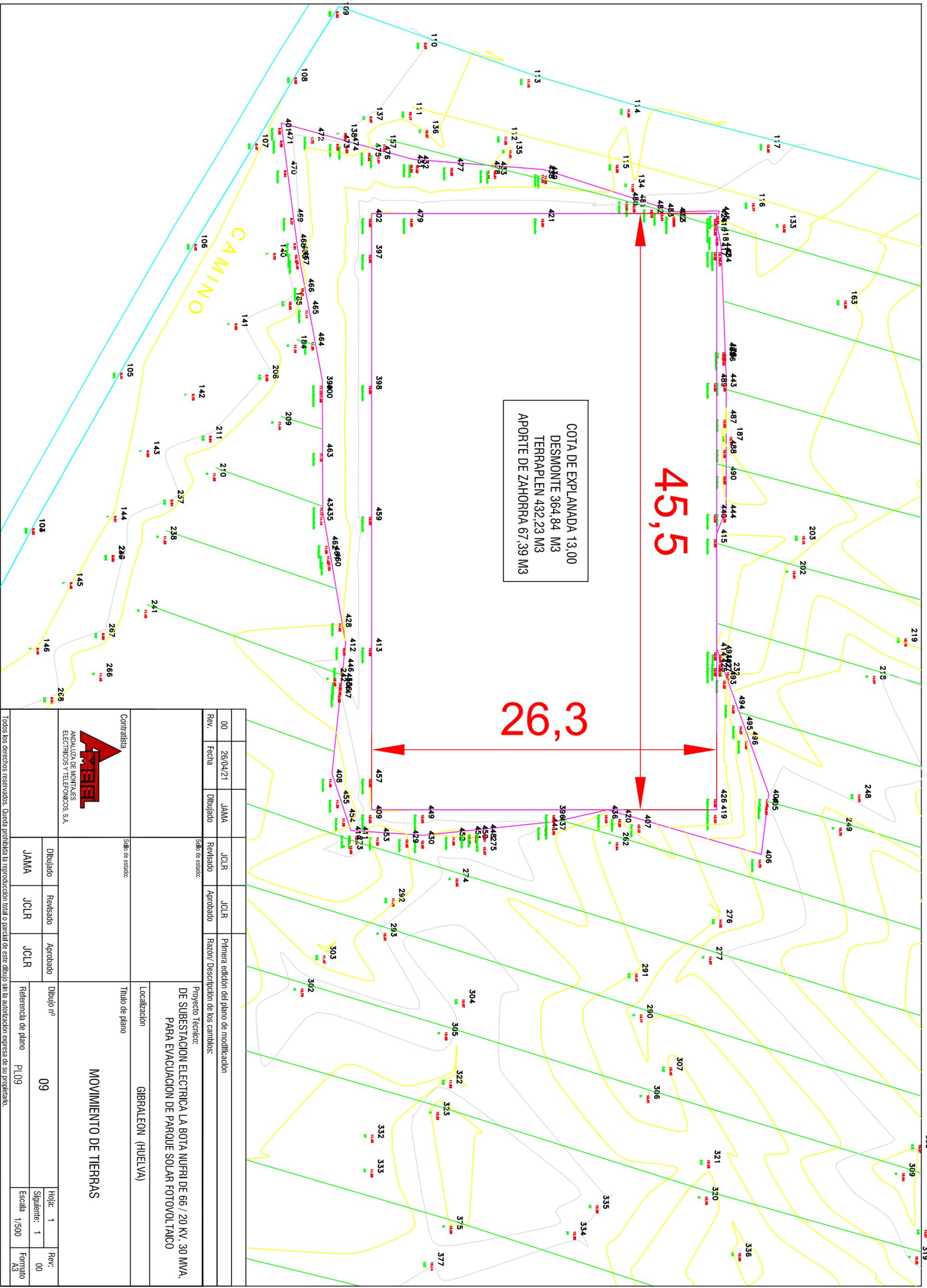
**COORDENADAS UTM ETRS89**

1	677040,38	4132685,76
2	677081,88	4132685,76
3	677081,88	4132663,46
4	677040,38	4132663,46

**HUSO 29**

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación		
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:		
Sello de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO				
Sello de estado:			Localización GIBRALEON (HUELVA)				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           Contratista              ANDALUZA DE MONTAJES            ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           Sello de estado:             Título de plano   <b>UBICACION</b> </td> </tr> </table>						Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.	Sello de estado:  Título de plano  <b>UBICACION</b>
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.	Sello de estado:  Título de plano  <b>UBICACION</b>						
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº				
JAMA	JCLR	JCLR	08				
Referencia de plano			P.08				
Hoja: 1		Rev: 00		Formato A3			
Siguiete: 1		Escala 1/500					

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



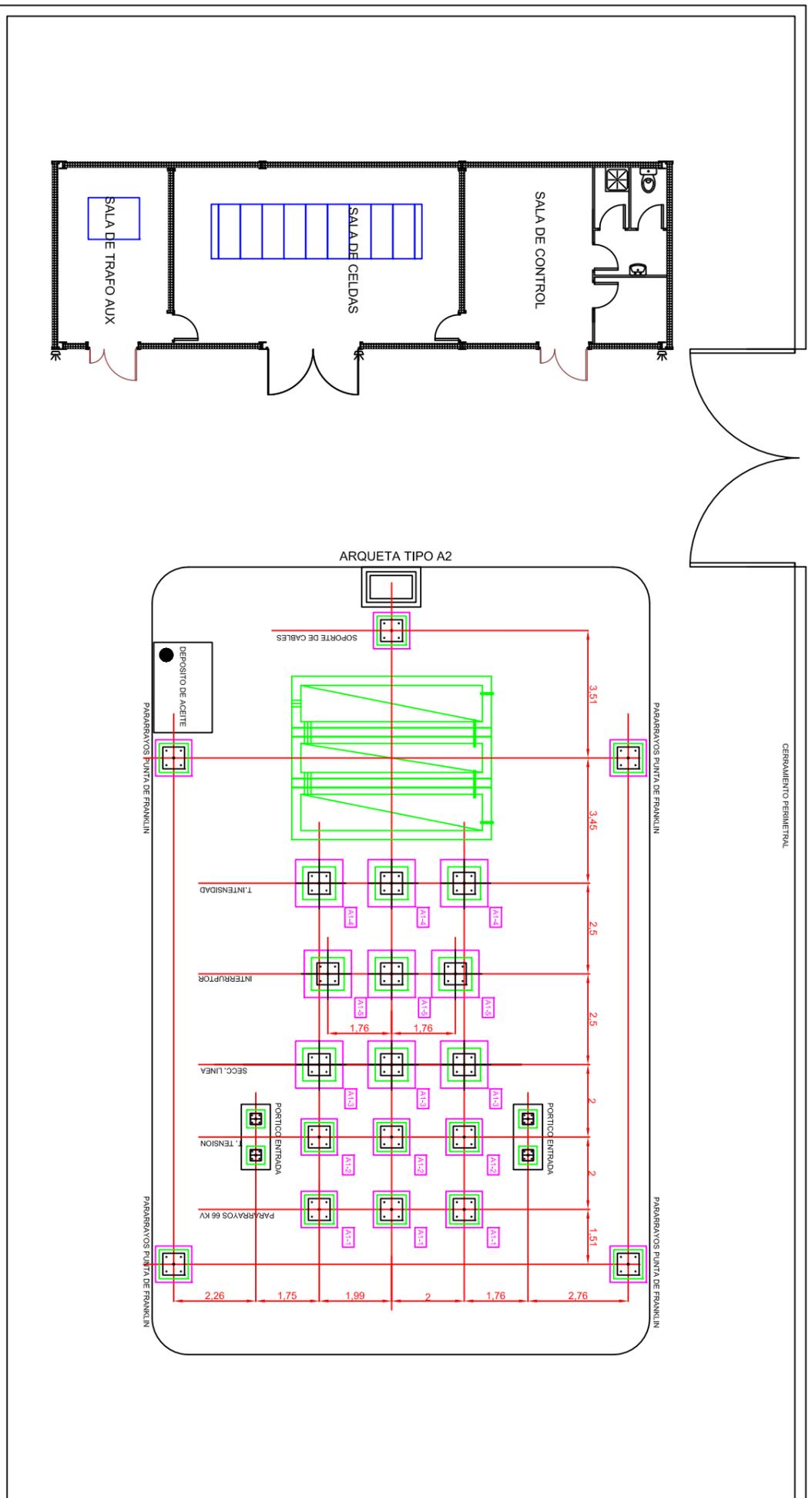
COTA DE EXPLANADA 13,00  
 DESMONTE 364,84 M3  
 TERRAPLEN 432,23 M3  
 APORTE DE ZAHORRA 67,39 M3

45,5

26,3

		Salto de estado:		Título de plano	
<b>MEDEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Salto de estado:		<b>GIBRALEON (HUELVA)</b>	
Contralista:		Salto de estado:		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
00	26/04/21	JAMMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		Localización GIBRALEON (HUELVA)			
Dibujo nº <b>09</b>		Referencia de plano P.09		Hoja: 1 Siguiete: 1 Escala 1/500	
Rev: 00		Formato A3			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

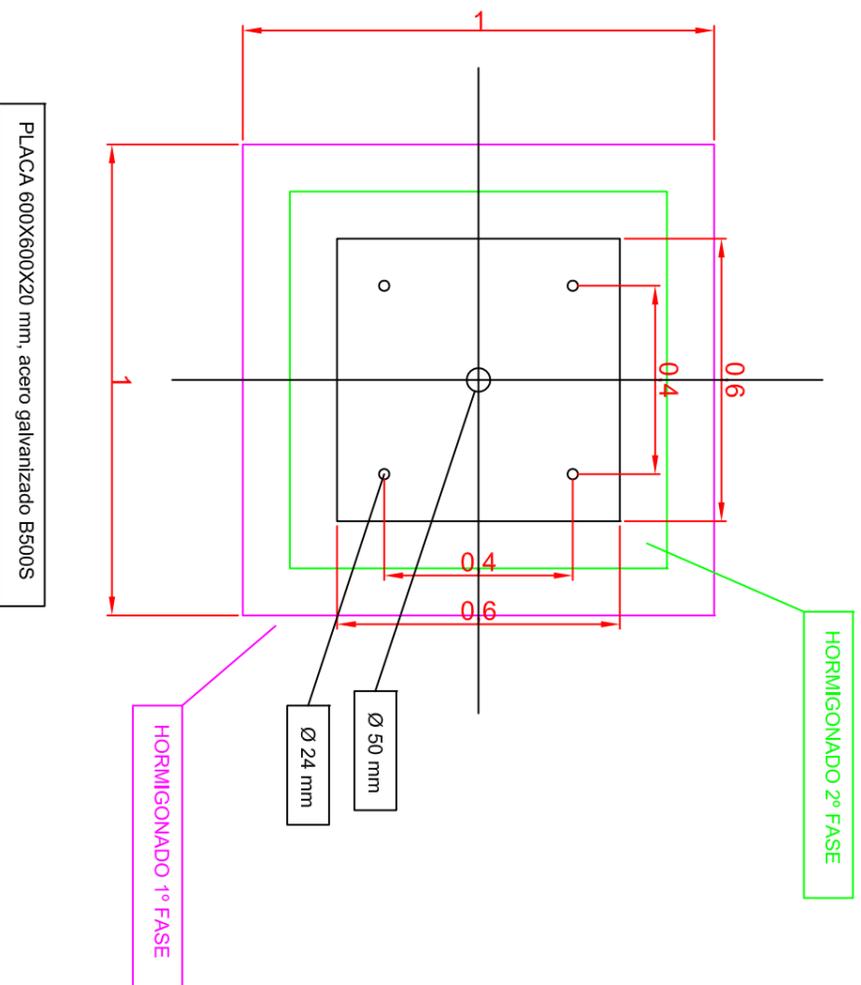


POS	DESCRIPCION
A1-1	PARARRAYOS DE 66 KV
A1-2	TRANSFORMADORES DE TENSION 66 KV
A1-3	SECCIONADOR UNIPOLAR CON PAT 66 KV
A1-4	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 66 KV
A1-5	INTERRUPTOR UNIPOLAR 66 KV

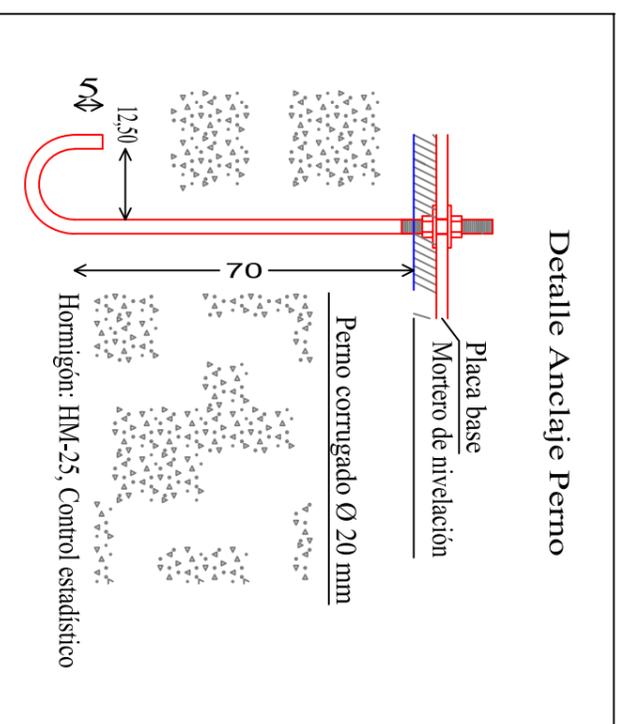
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
			Salto de estado: Proyecto Técnico: <b>DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>		
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localización: <b>GIBRALEON (HUELVA)</b>		
Salto de estado: <b>PLANTA GENERAL DE CIMENTACION</b>			Título de plano		
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº <b>10</b>		
JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano PL10		
Hojas: 1		Rev: 00		Formato A3	
Siguiente: 1		Escala 1/150			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

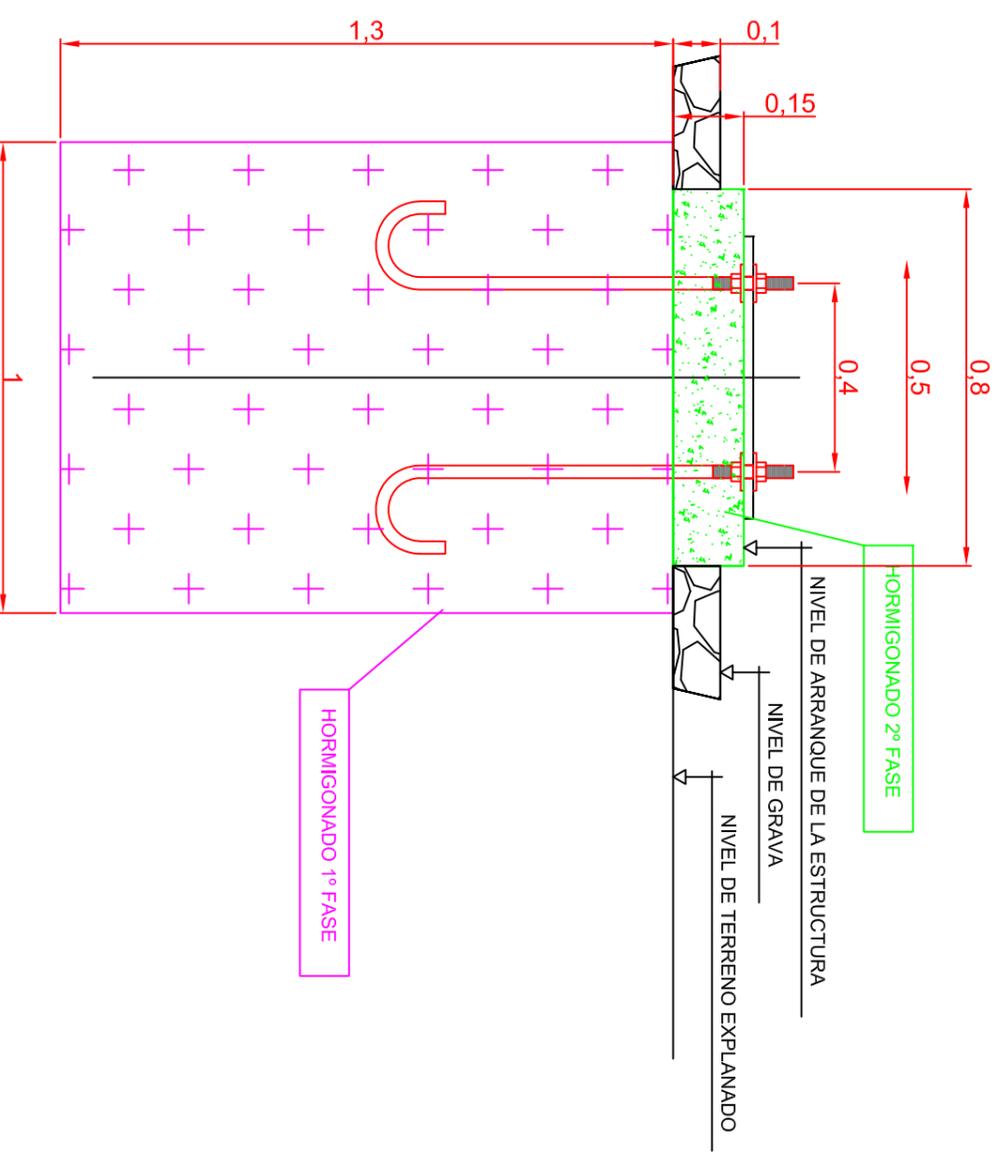
## PLANTA



## Detalle Anclaje Perno



## PERFIL



LAS FUNDACIONES SE HORMIGONARAN EN DOS FASES; EN LA 1 FASE SE COLOCAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS DE ESPESOR 2mm. LA 2ª FASE SE REALIZA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES

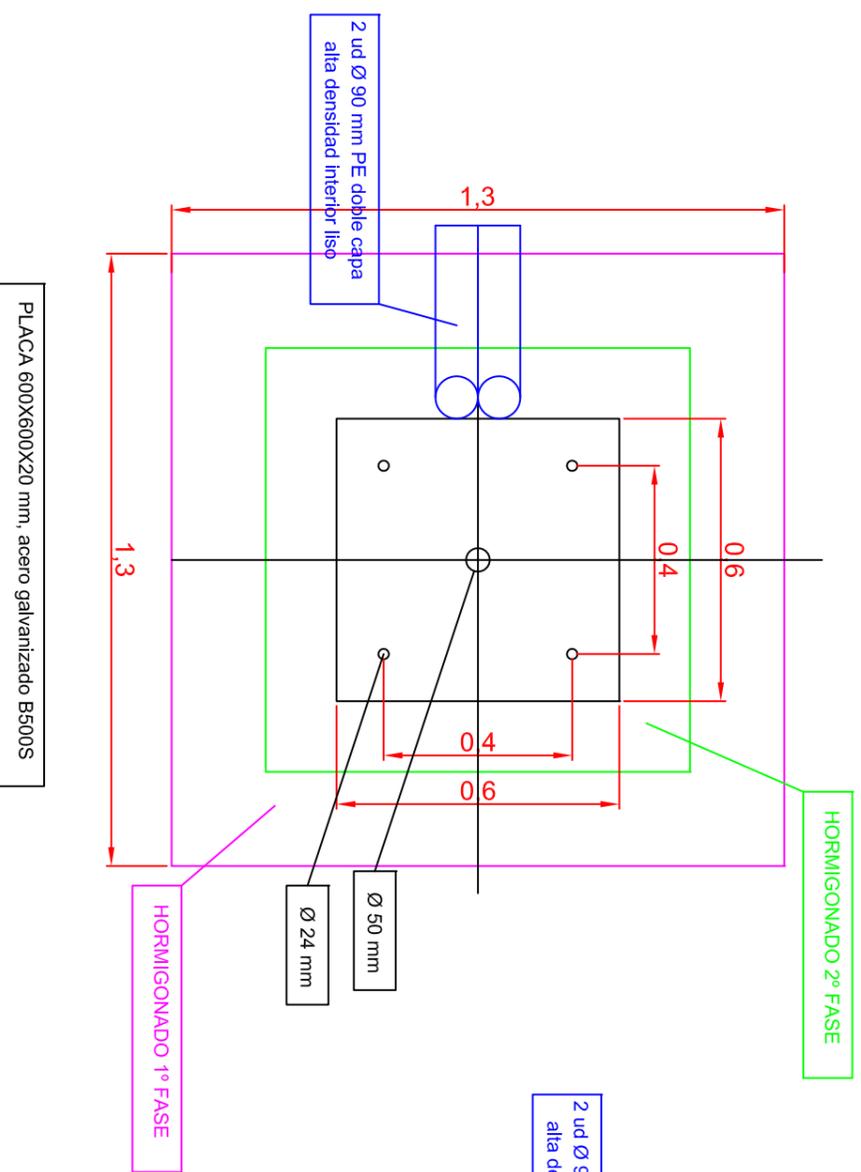
HORMIGONADO 1º FASE.- HM-25/B/40I

HORMIGONADO 2º FASE.- RELLENO Y NIVELACION HM-25/B/40I

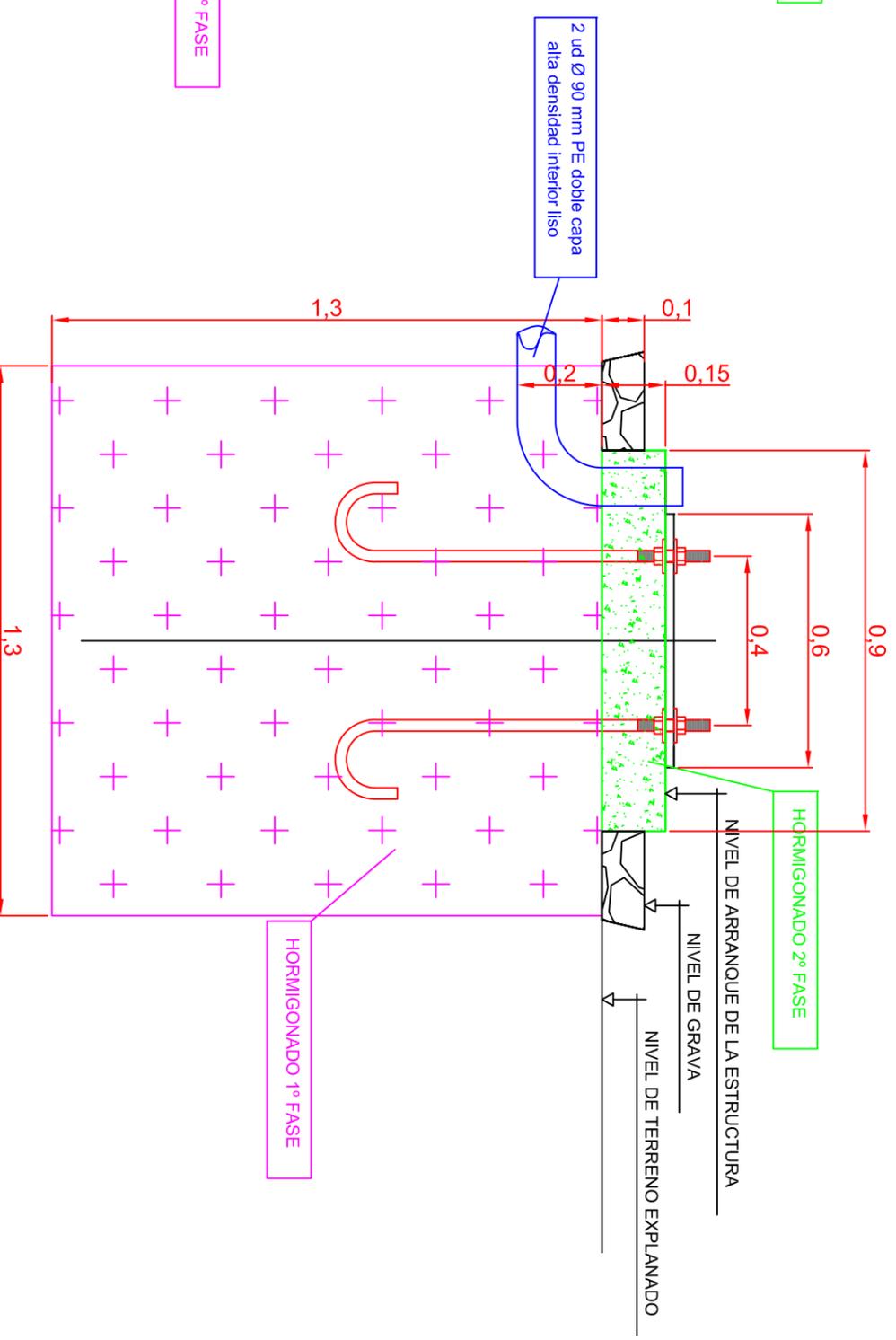
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion	Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO	Localizacion GIBRALEON (HUELVA)	Titulo de plano CIMENTACION: PARARAYOS 66 KV Y TRAF0 TENSION	Hojas: 1	Rev: 00
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:				Referencia de plano	Escala
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estadoc: JAMA		Sello de estadoc: JCLR		Dibujo nº 11		Escala 1/15		Formato A3

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

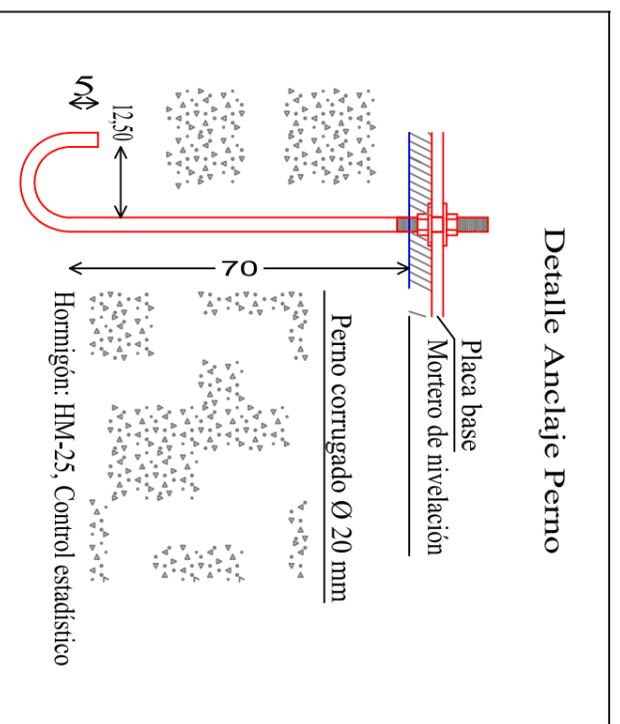
# PLANTA



# PERFIL



## Detalle Anclaje Perno



LAS FUNDACIONES SE HORMIGONARAN EN DOS FASES: EN LA 1 FASE SE COLOCAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS DE ESPESOR 2mm. LA 2 ª FASE SE REALIZA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES

HORMIGONADO 1º FASE.- HM-25/B/40/I

HORMIGONADO 2º FASE.- RELLENO Y NIVELACION HM-25/B/40/I

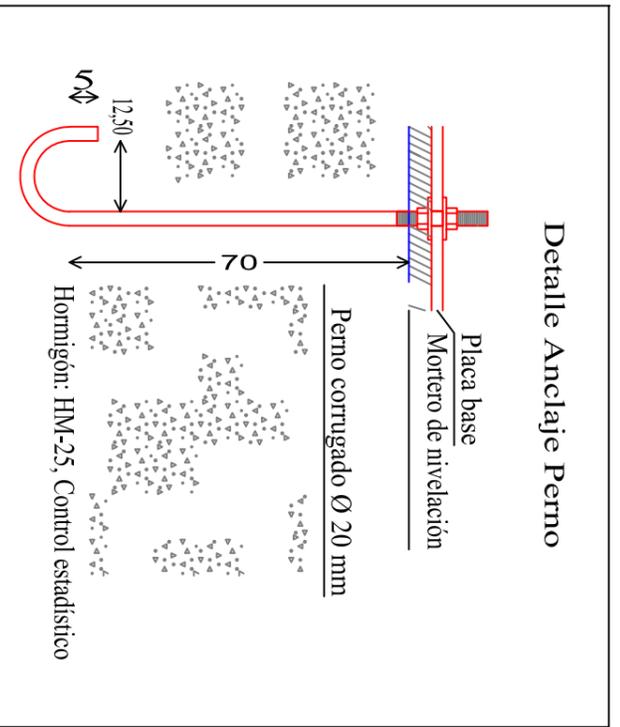
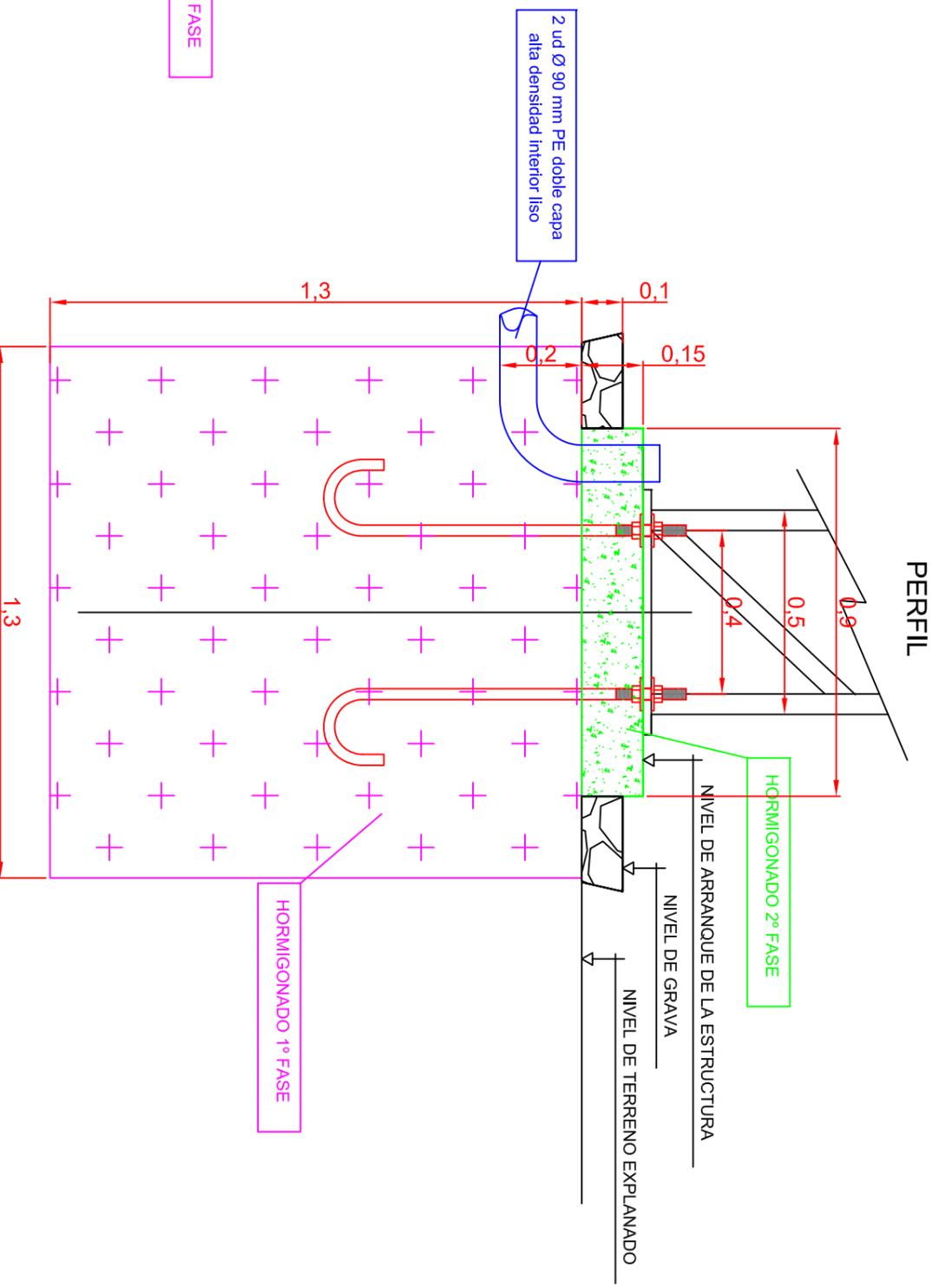
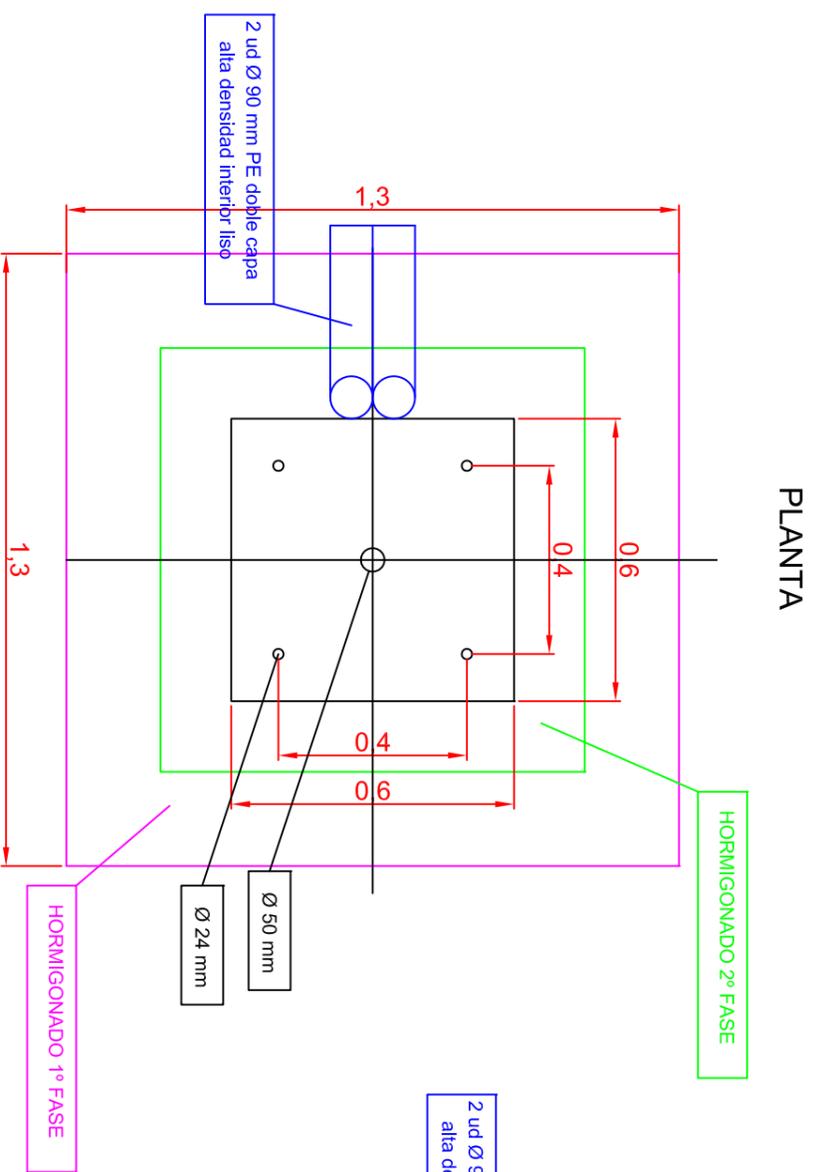
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
			Sello de estad.		

Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Localización GIBRALEON (HUELVA)		
Título de plano CIMENTACION: TRAFIO DE INTENSIDAD Y SECCIONADOR		

Contratista ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estad.	
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº
JAMA	JCLR	JCLR	12

Referencia de plano PL12		Hojas: 1	Rev: 00
Escala 1/15		Siguiente: 1	Formato A3

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



LAS FUNDACIONES SE HORMIGONARAN EN DOS FASES: EN LA 1 FASE SE COLOCAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS DE ESPESOR 2mm. LA 2 º FASE SE REALIZA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES

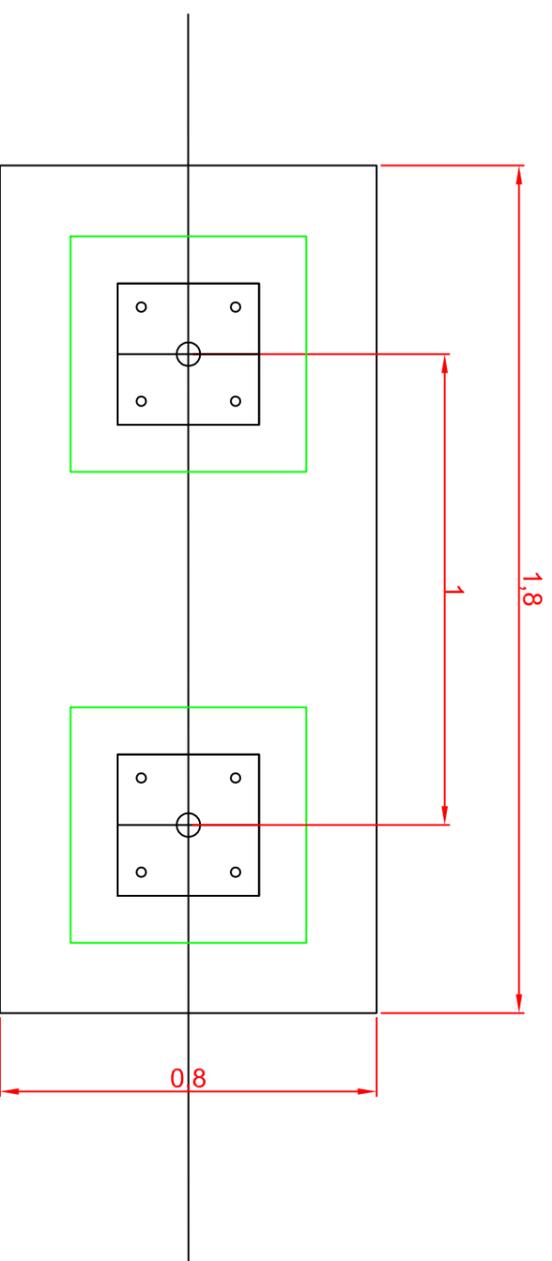
HORMIGONADO 1º FASE.- HM-25/B/40/I

HORMIGONADO 2º FASE.- RELLENO Y NIVELACION HM-25/B/40/I

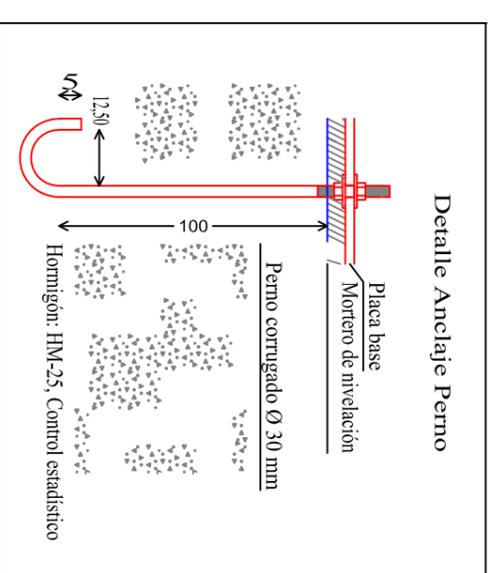
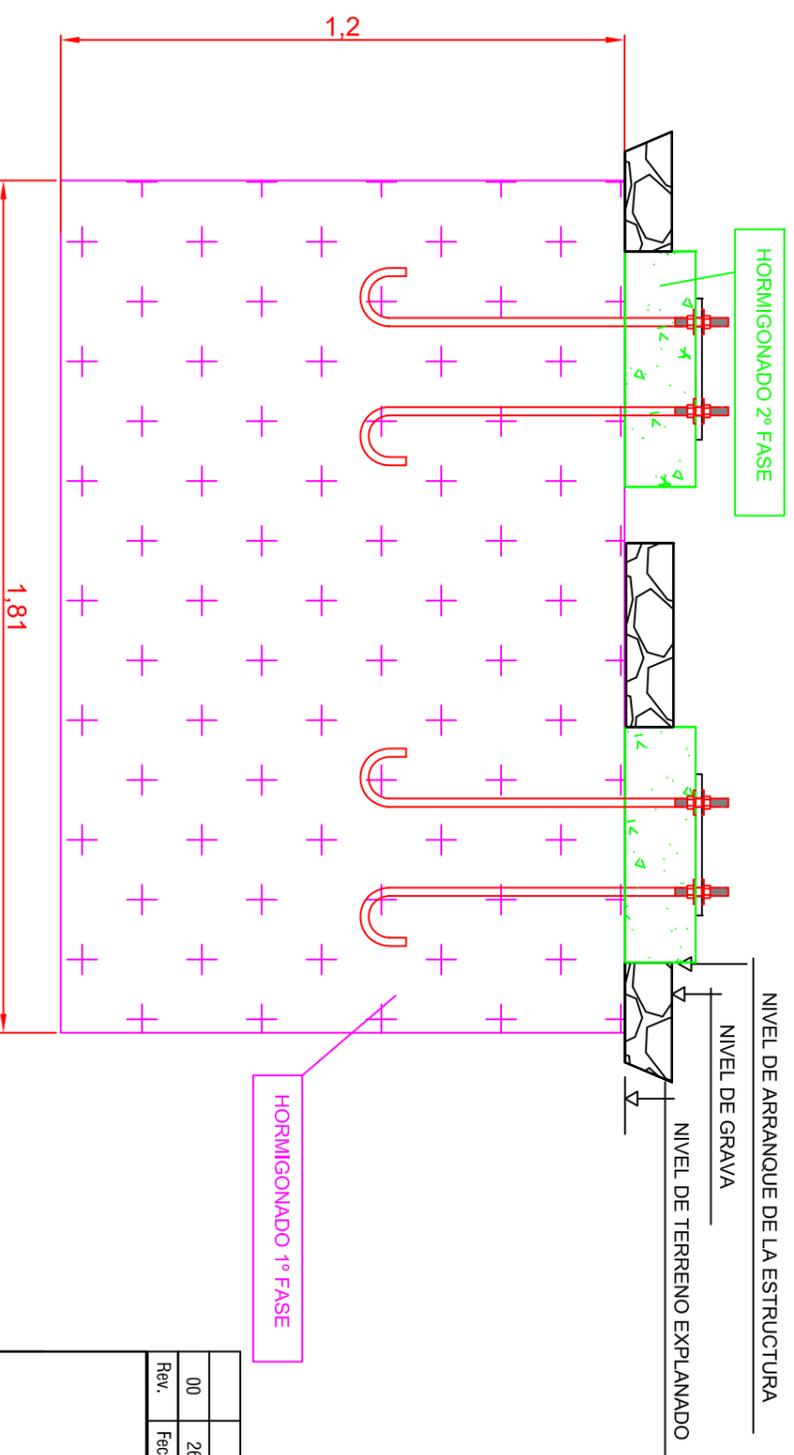
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación	Proyecto Técnico: <b>DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>	
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:		
Sello de estadoc:						Localización	GIBRALEON (HUELVA)
Sello de estadoc:						Título de plano	CIMENTACION: INTERRUPTOR UNIPOLAR
Contralista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	13
			JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano	PL13
			Hoja: 1 Siguiete: 1		Escala: 1/15 Formato: A3	Rev: 00	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

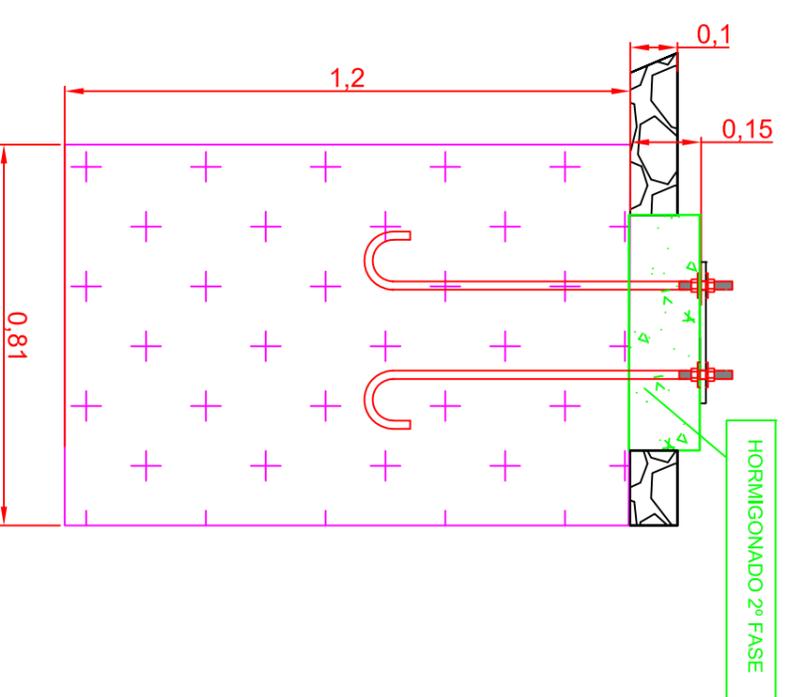
# PLANTA



## PERFIL B-B'



## PERFIL A-A'



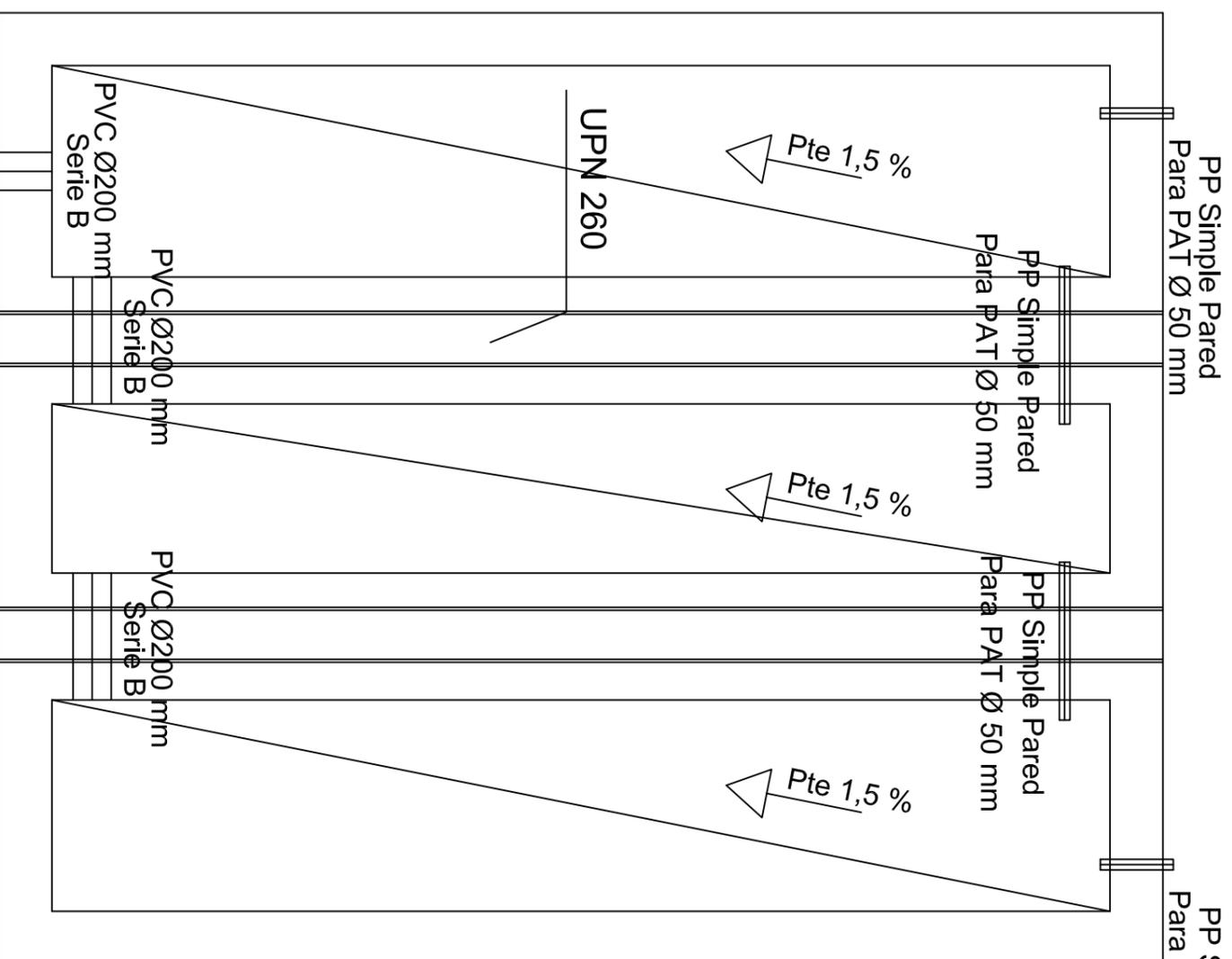
LAS FUNDACIONES SE HORMIGONARAN EN DOS FASES; EN LA 1 FASE SE COLOCAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS DE ESPESOR 2mm. LA 2 º FASE SE REALIZA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES

HORMIGONADO 1º FASE.- HM-25/B/40/I

HORMIGONADO 2º FASE.- RELLENO Y NIVELACION HM-25/B/40/I

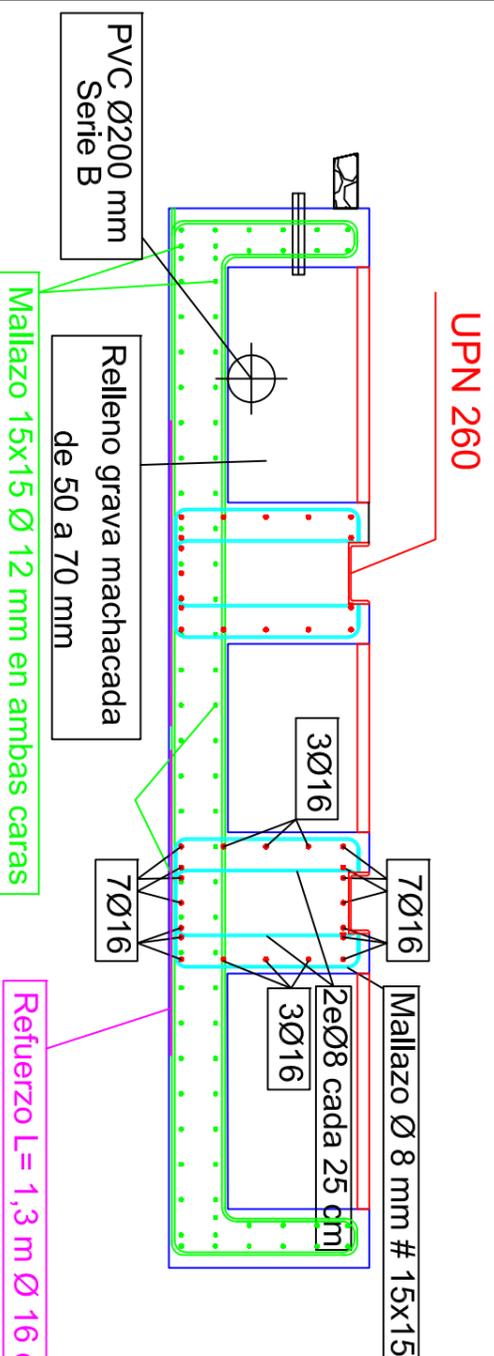
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estadoc:			Sello de estadoc:		
Proyecto Técnico: <b>DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>					
Localización: <b>GIBRALEON (HUELVA)</b>					
Contratista: <b>AMEL ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.</b>					
Título de plano: <b>CIMENTACION: PORTICO DE ENTRADA</b>					
Dibujado		Revisado		Aprobado	
JAMA		JCLR		JCLR	
Dibujo nº			Referencia de plano		
14			PL14		
Hoja: 1		Rev: 00		Formato A3	
Siguiete: 1		Escala 1/15			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



- 1.- Todos los perfiles y elementos metálicos serán de acero S275J1.
- 2.- La grava interior del cubeto estrán compuesta por grava de piedra machacadaentre 5 y 7 cm.
- 3.- Toda la estructura metálica de ka cimentacion deberá quedar conectada a la PaT del parque.
- 4.- Para la proteccion del cable PaT se utilizará tubos de PP corrugado de simple pared.
- 5.- Para la impermeabilizacion interior se dará una capa ligera de resina epoxi como imprimacion y dos capas mas con un espesor equivalente de 1 kg por metro cuadrado.
- 6.- En toda la superficie interior del depósito se realizara un revestimineto a base de mortero impermeable ( SIKATOP 121), con el objeto de lograr el estanqueidad total del depósito.
- 7.- Para impermeabilizacion exterior se dará una pintura bitupox bettox MBT en dos capas sucesivas, según especificaciones del fabricante.

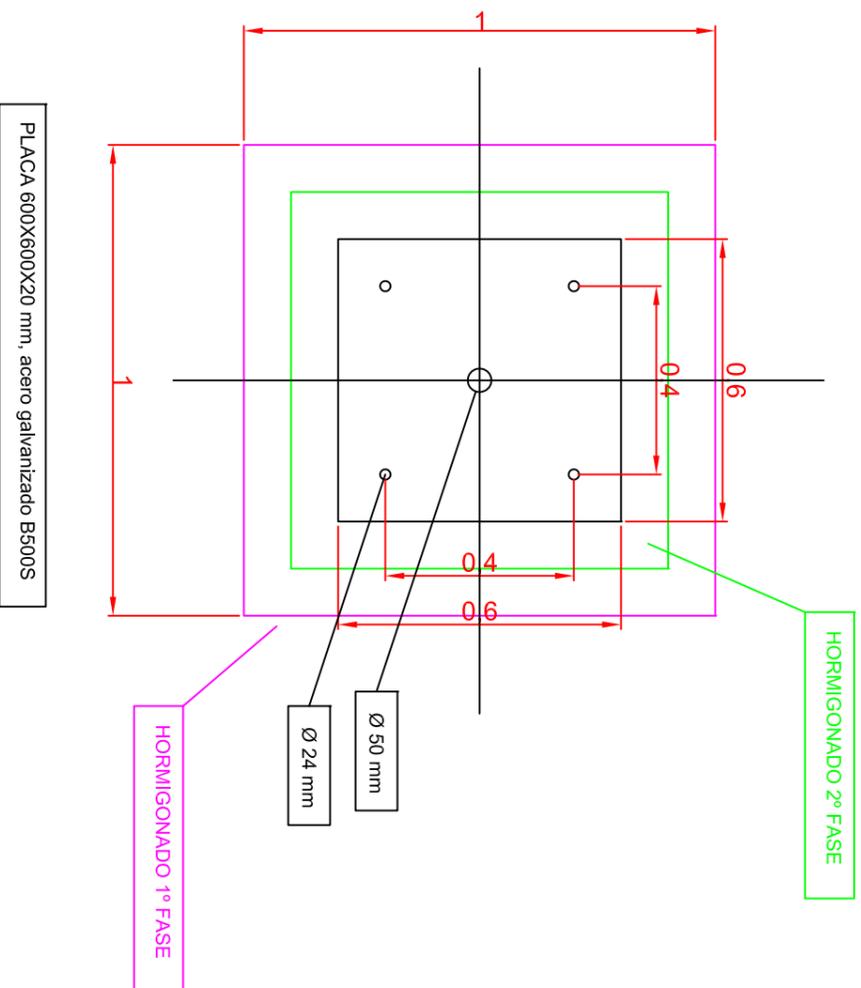
### MEDIDAS A ADAPTAR SEGUN DISEÑO FINAL DE TRAF0



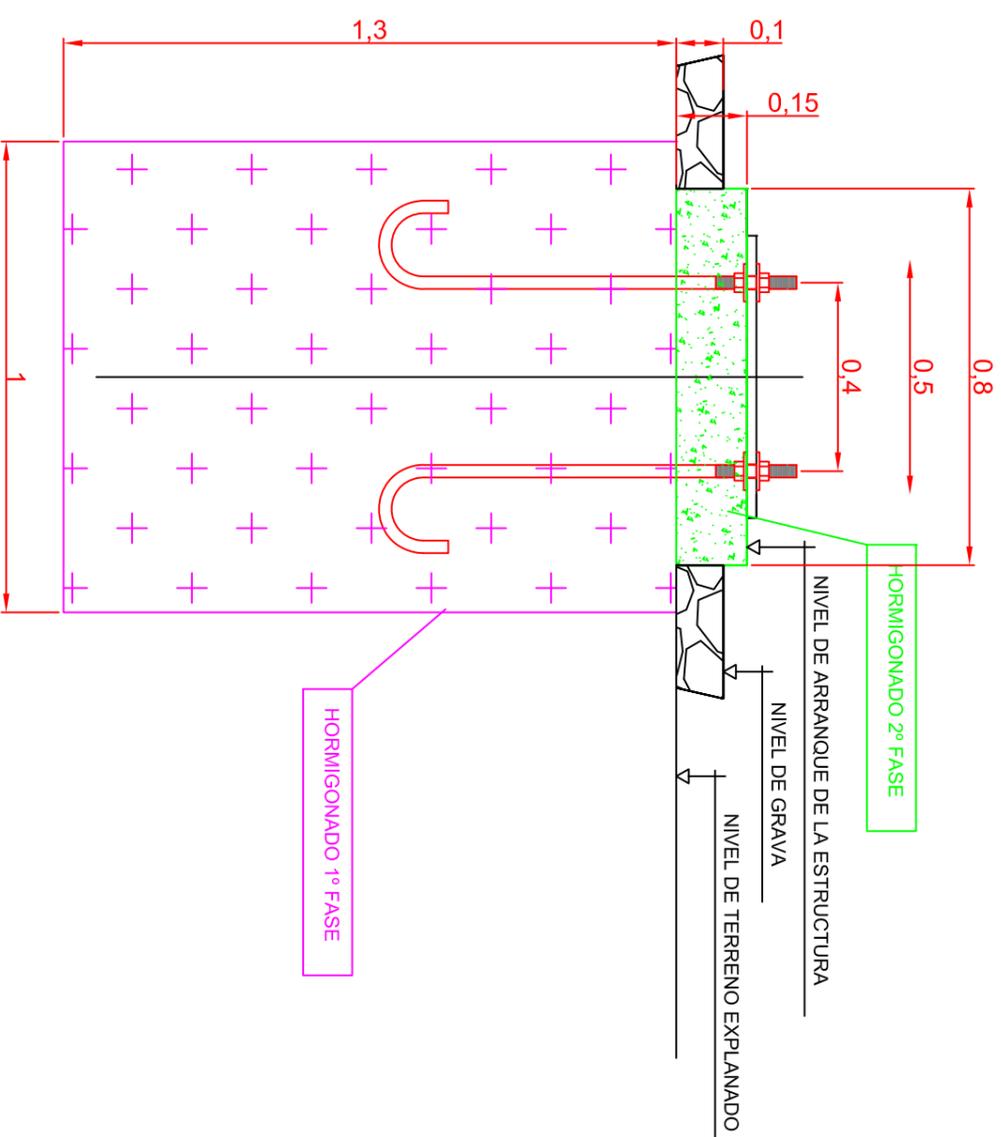
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
			Sello de estado:		
Contratista		Sello de estado:			
ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Título de plano			
		CIMENTACION: TRAF0 DE POTENCIA			
		Localizacion		GIBRALEON (HUELVA)	
		Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO			
		Dibujos nº			
		Dibujado		Revisado	
		Aprobado		Referencia de plano	
		JAMA		PL15	
		JCLR		Hoja: 1	
		JCLR		Siguiete: 1	
		JCLR		Escala 1/30	
				Rev: 00	
				Formato A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

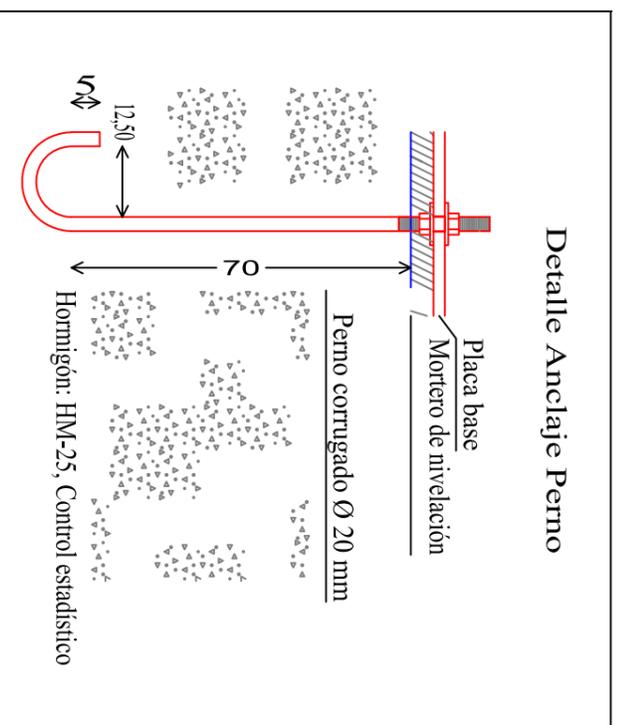
# PLANTA



# PERFIL



## Detalle Anclaje Perno

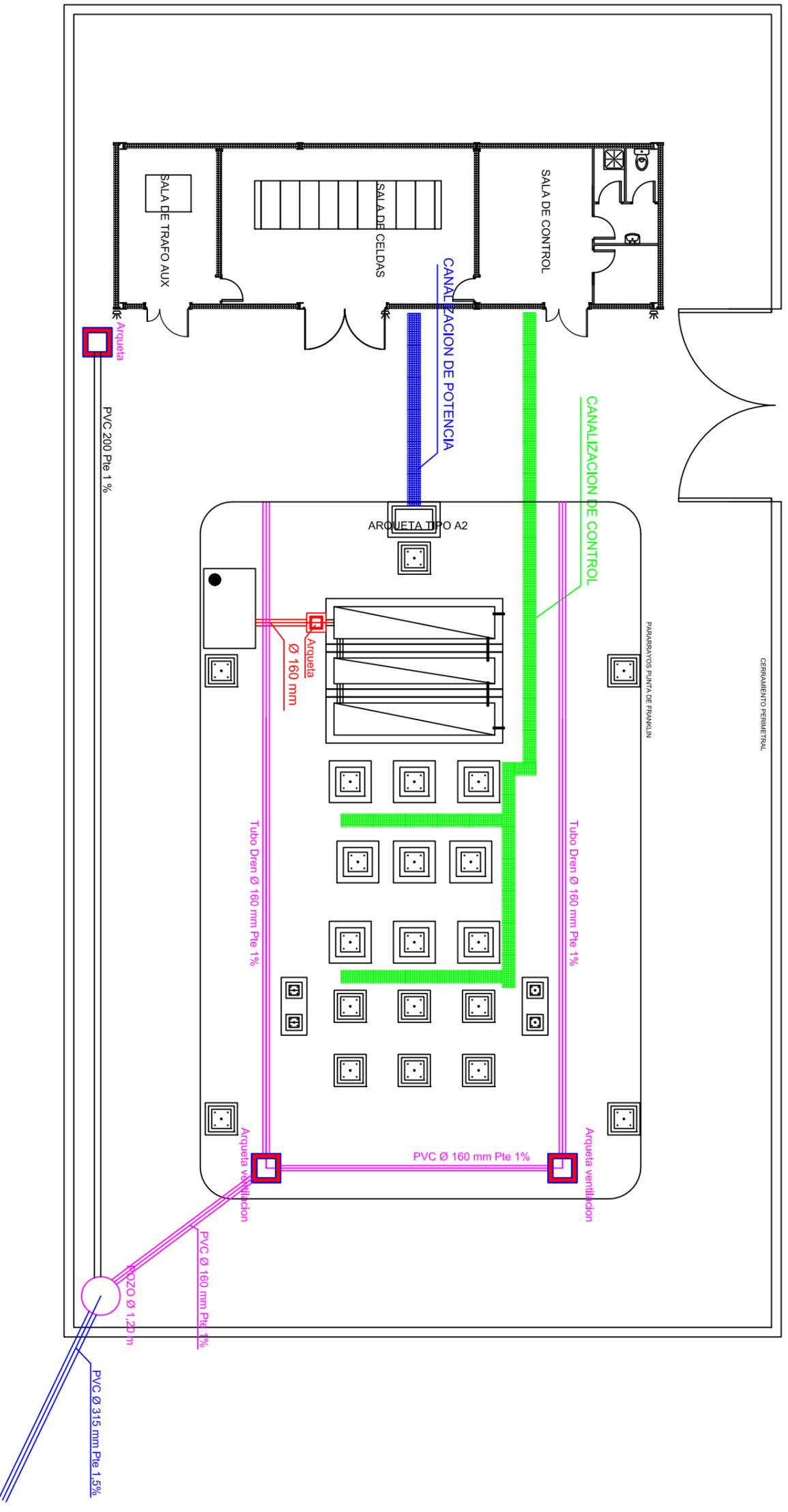


LAS FUNDACIONES SE HORMIGONARAN EN DOS FASES; EN LA 1 FASE SE COLOCAN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METALICAS DE ESPESOR 2mm. LA 2 ª FASE SE REALIZA DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES

HORMIGONADO 1º FASE.- HM-25/B/40/I

HORMIGONADO 2º FASE.- RELLENO Y NIVELACION HM-25/B/40/I

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación	Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Localización GIBRALEON (HUELVA)
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:	
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Sello de estadoc: Sello de estadoc:			Título de plano CIMENTACION: SOPORTE DE CABLES Y PUNTA DE FRANKLIN
		Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	Hoja: 1 Siguiete: 1 Escala 1/15
		JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano	Rev: 00 Formato A3
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.						

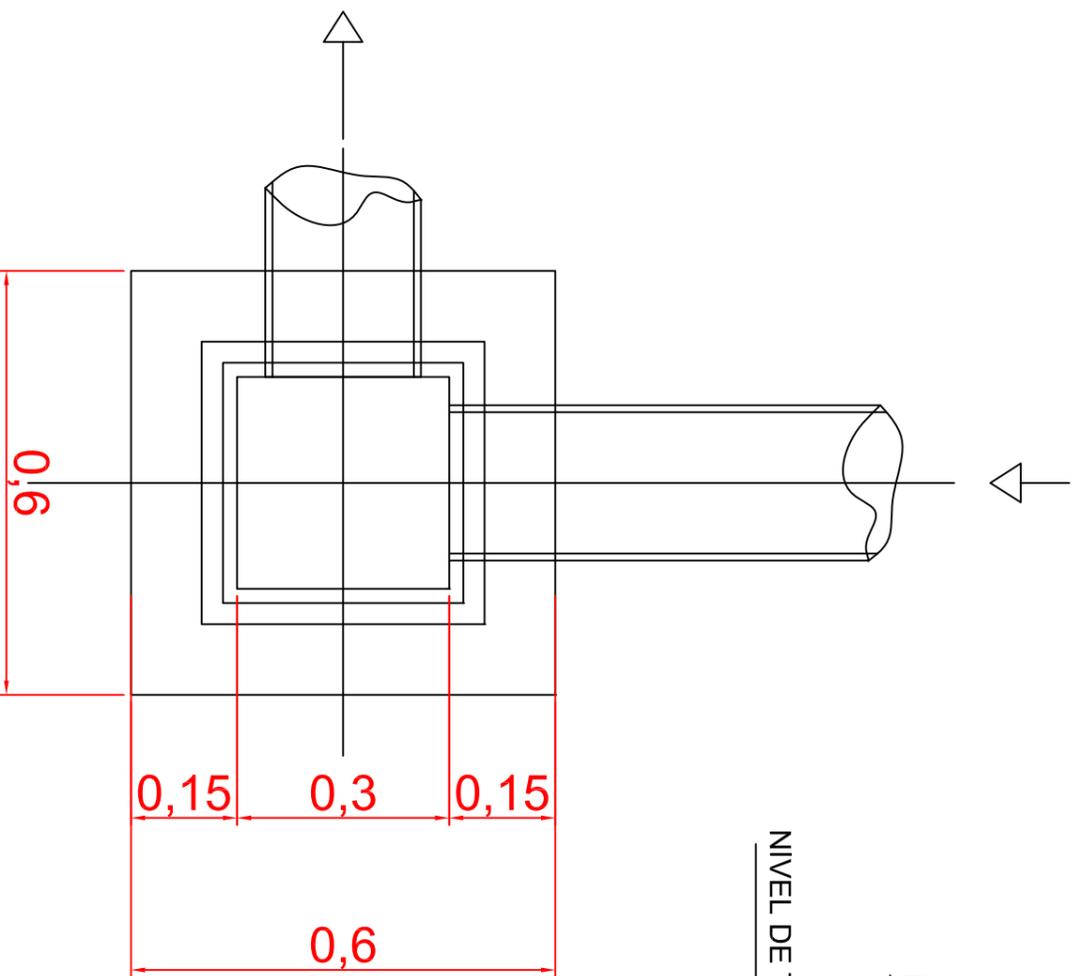


00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Sello de estado:			Localización GIBRALEON (HUELVA)		

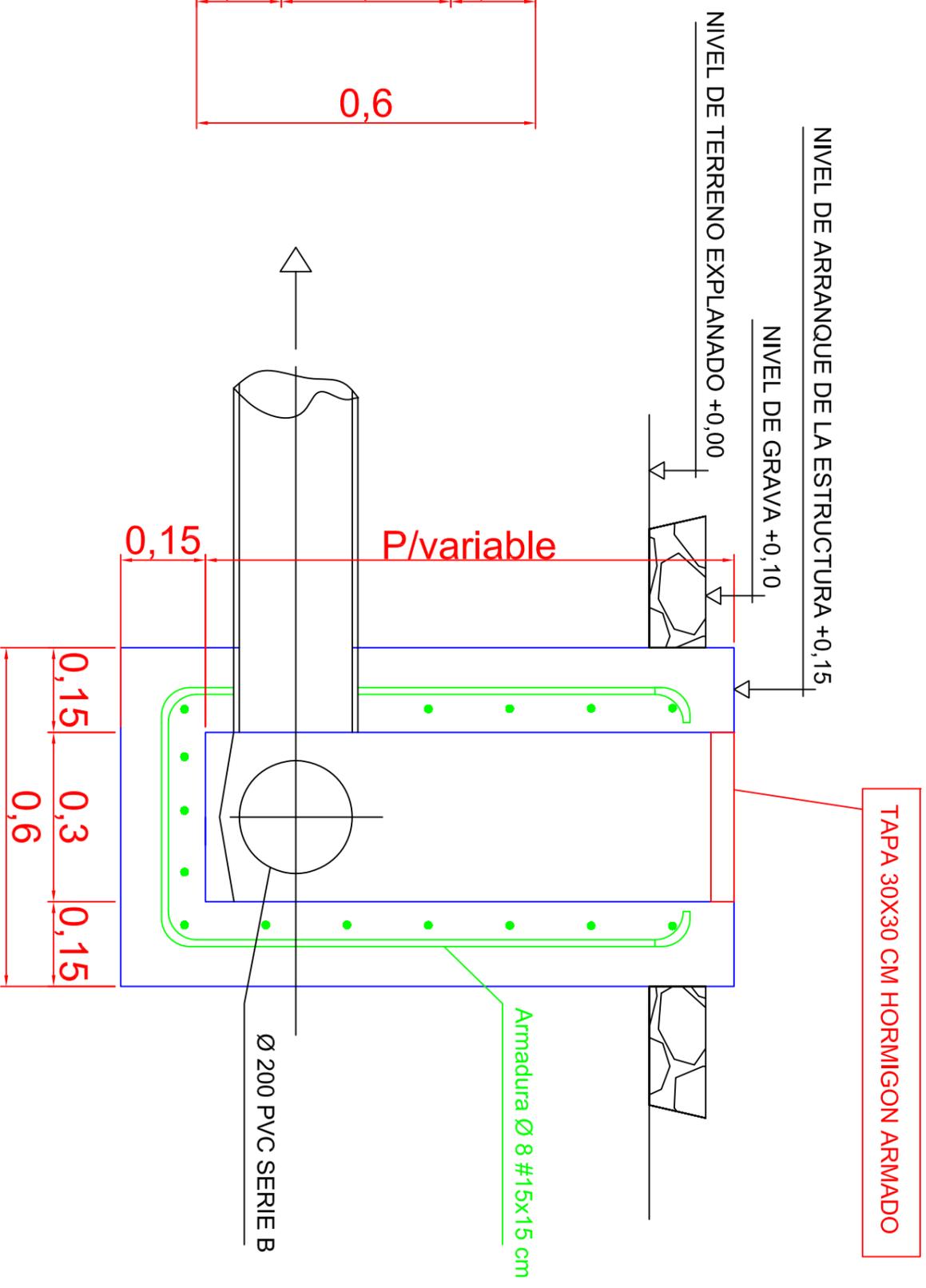
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		Titulo de plano GIBRALEON (HUELVA)	
Dibujado	Revisado	Aprobado	PLANTA GENERAL DE CANALIZACIONES		
JAMA	JCLR	JCLR	Localización GIBRALEON (HUELVA)		

Dibujo nº 17		Hojas: 1		Rev: 00	
Referencia de plano PL17		Escala 1/150		Formato A3	
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.					

PLANTA



SECCION TRANSVERSAL



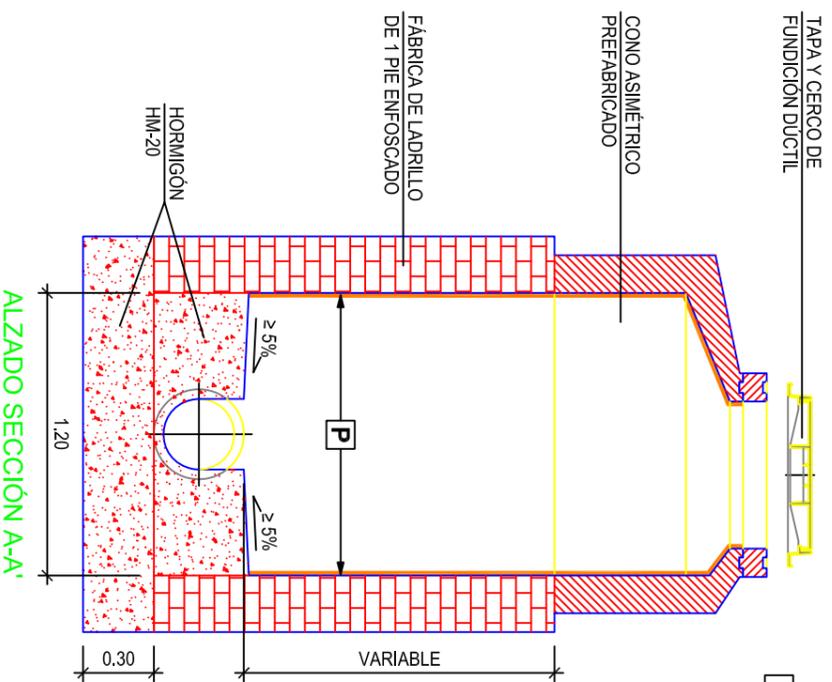
Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Razón/ Descripción de los cambios:	Primera edición del plano de modificación
Sello de estado:											

Sello de estado:										
Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO										
Localización GIBRALEON (HUELVA)										

Contratista <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.										
Título de plano ARQUETA DE RECOGIDA DE ACEITES										
Dibujado		Revisado		Aprobado		Dibujo nº				
JAMA		JCLR		JCLR		18				
Referencia de plano		Escala		Formato		Hoja: 1				
P.L018		1/10		A3		Rev: 00				

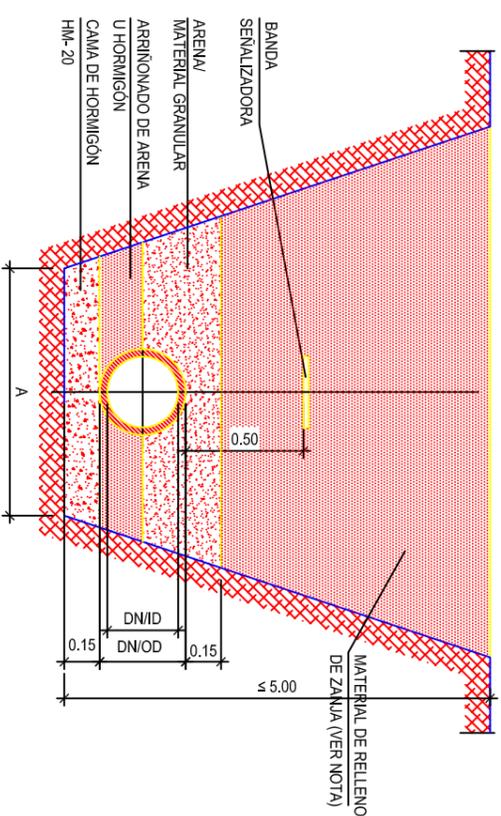
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

**PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing \leq 0.60$**   
ESCALA: 1/30

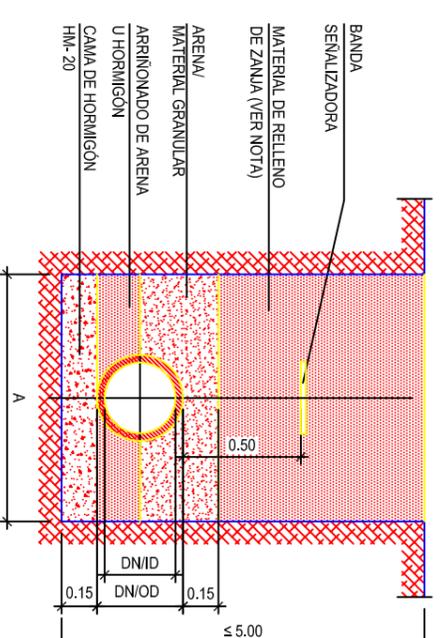


**P** PINTURA DE PROTECCIÓN FORMADA POR IMPRIMACIÓN CON RESINA EPOXI DE 75 MICRAS DE ESPESOR, SOBRE LA QUE SE APLICARÁ REVESTIMIENTO PROTECTOR DE RESINAS EPOXI POLIURETANO DE 250 MICRAS DE ESPESOR

**ZANJA SIN ENTIBAR**

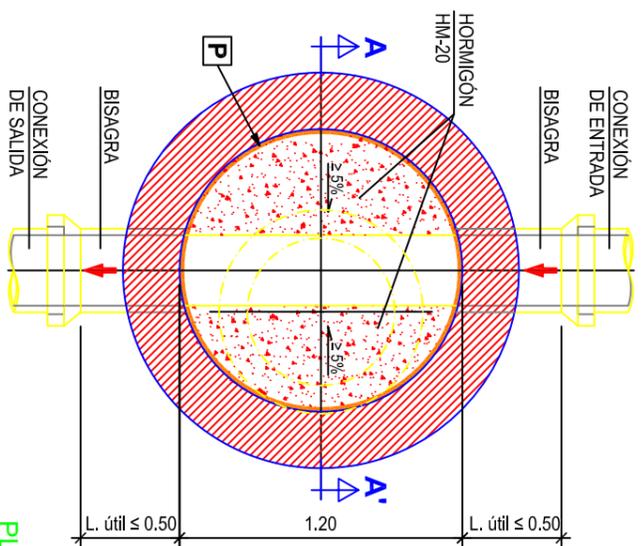


**ZANJA ENTIBADA**

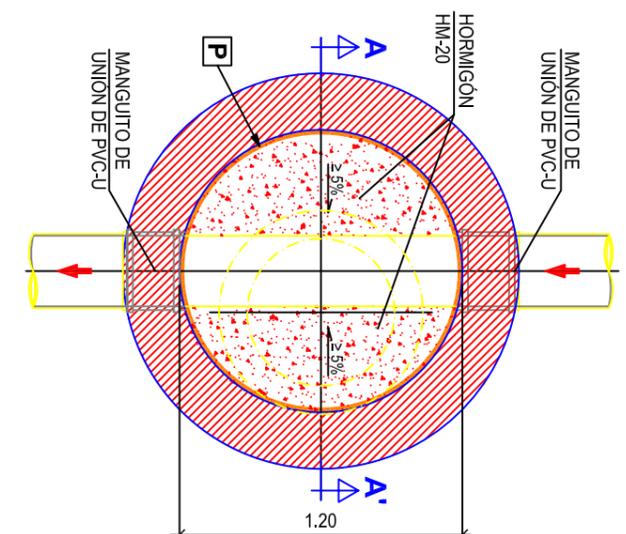


**-NOTA:**  
EN ZONAS URBANAS, SUELO SELECCIONADO (PG-3)  
EN ZONAS RÚSTICAS, SUELO ADECUADO (PG-3)

**RED GENERAL DE GRES**



**RED GENERAL DE PVC-U**



Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación

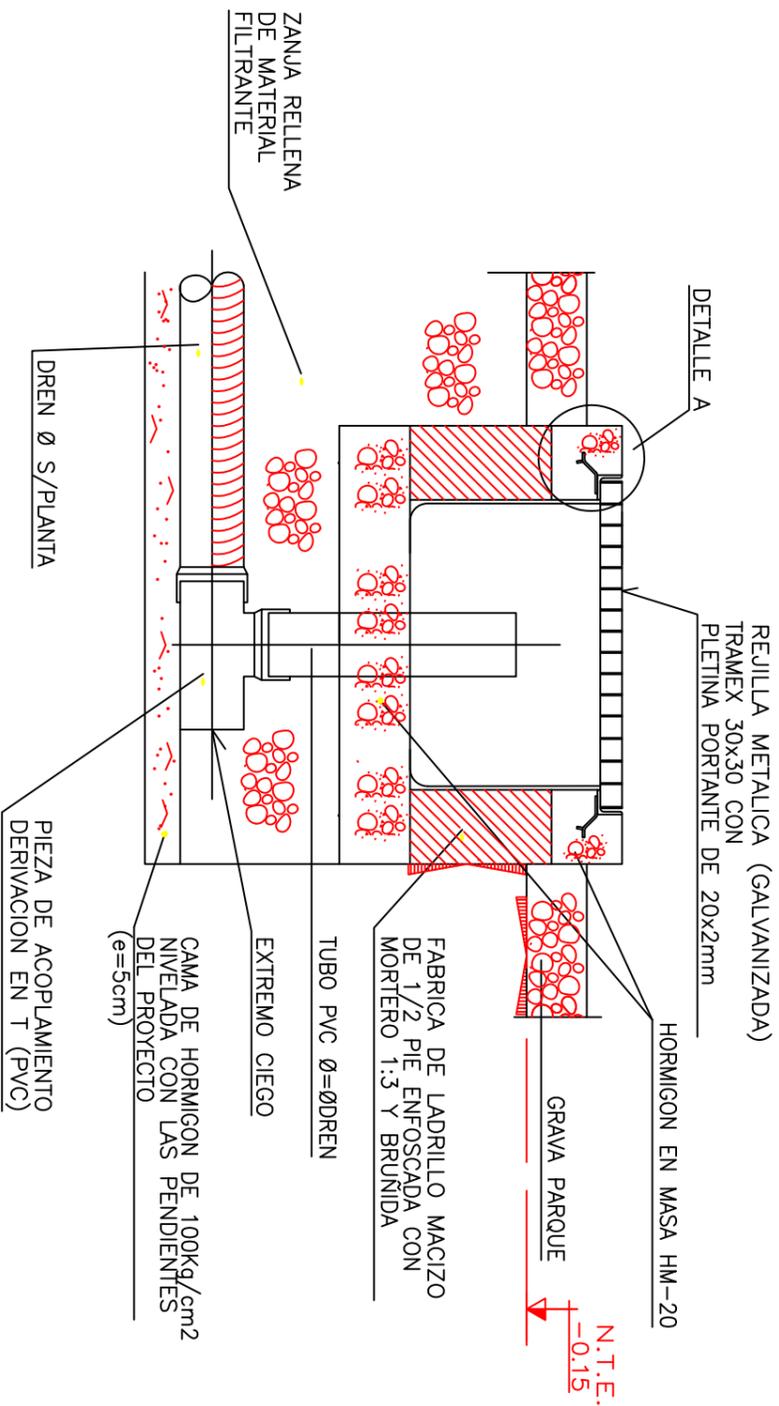
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS, S.A.		Sello de estad.:		Título de plano: <b>CANALIZACIONES: SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES</b>	
Dibujado: JAMA		Revisado: JCLR		Aprobado: JCLR	
Fecha: 26/04/21		Dibujado: JAMA		Aprobado: JCLR	

Proyecto Técnico:  
**DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO**

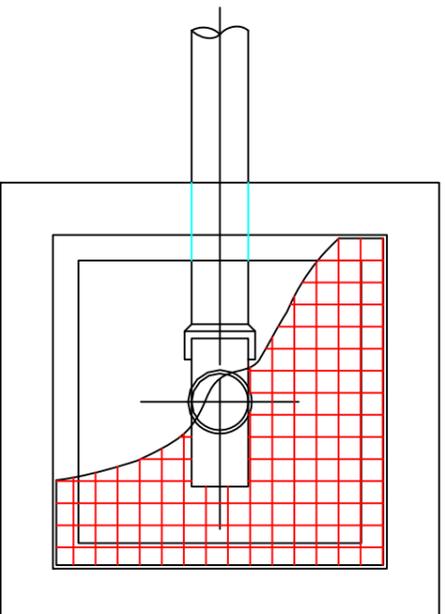
Localización:  
**GIBRALEON (HUELVA)**

Sello de estad.:		Dibujo nº: <b>19</b>		Hojas: 1	
Dibujado: JAMA		Revisado: JCLR		Siguiente: 1	
Fecha: 26/04/21		Dibujado: JAMA		Escala: 1/30	
Dibujado: JAMA		Revisado: JCLR		Formato: A3	

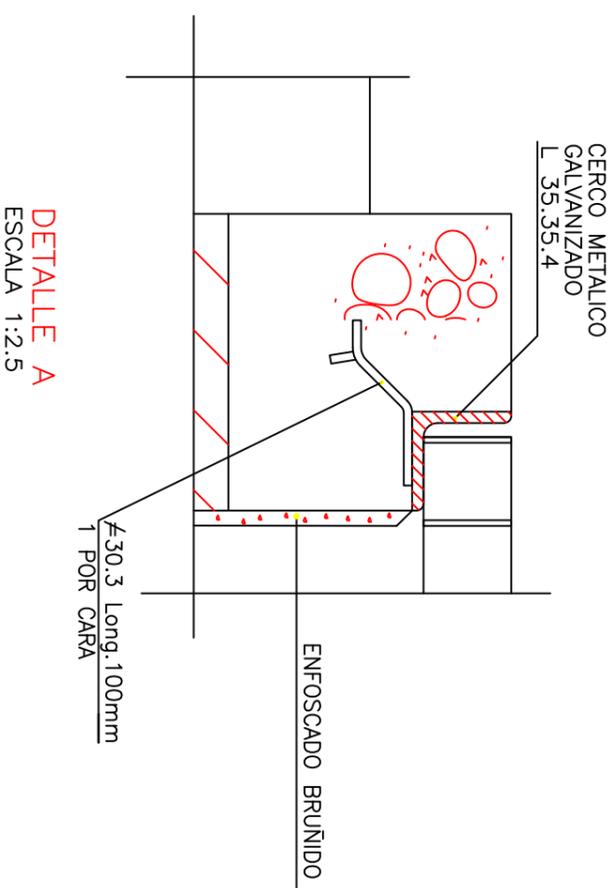
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



ALZADO-SECCION  
ESCALA 1:10



PLANTA  
ESCALA 1:10



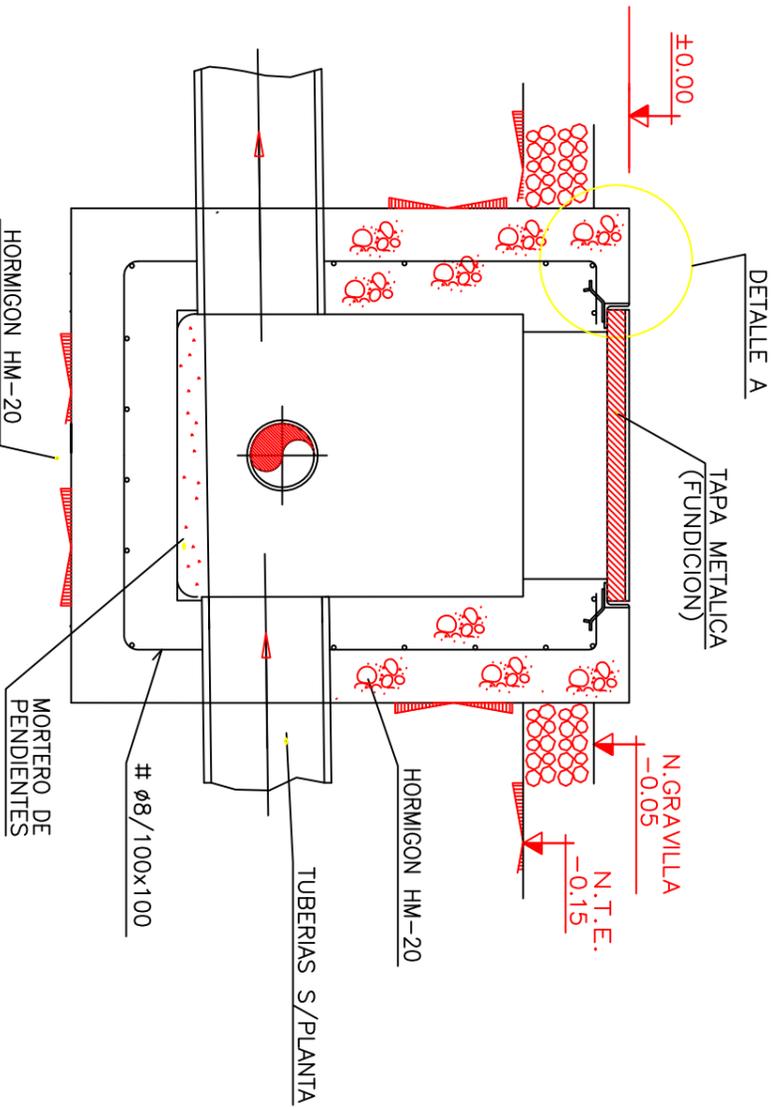
DETALLE A  
ESCALA 1:2.5

NOTAS.-

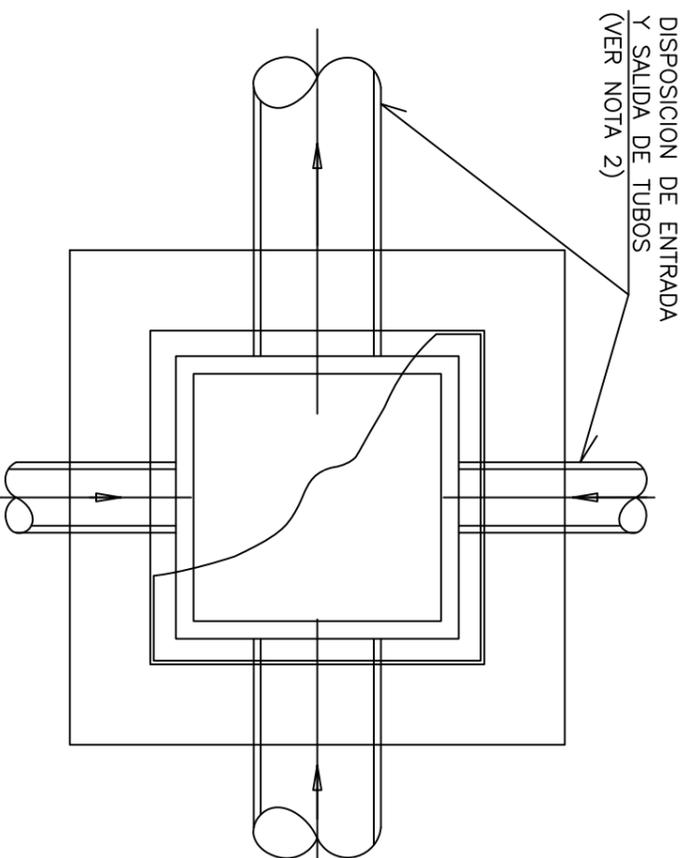
- 1.- PARA SITUACION VER PLANO PLANTA GENERAL RED DE DRENAJES
- 2.- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 3.- LA PROFUNDIDAD DEL TUBO DE DRENAJE SERA LA MENOR POSIBLE, HABIDA CUENTA (SI PROCEDE) DE LAS DIMENSIONES DEL CANAL DE CABLES QUE PUEDA EXISTIR AGUAS ABAJO.

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
			Sello de estadoc:		
Contratista <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Sello de estadoc:		
			Titulo de plano CANALIZACIONES: DRENAJES 1		
			Localizacion GIBRALEON (HUELVA)		
			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Dibujado			Dibujado		
Revisado			Revisado		
Aprobado			Aprobado		
Dibujo nº			Dibujo nº		
20			20		
Referencia de plano			Referencia de plano		
PL20			PL20		
Hojas: 1			Hojas: 1		
Siguiete: 1			Siguiete: 1		
Escala 1/10			Escala 1/10		
Rev: 00			Rev: 00		
Formato A3			Formato A3		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

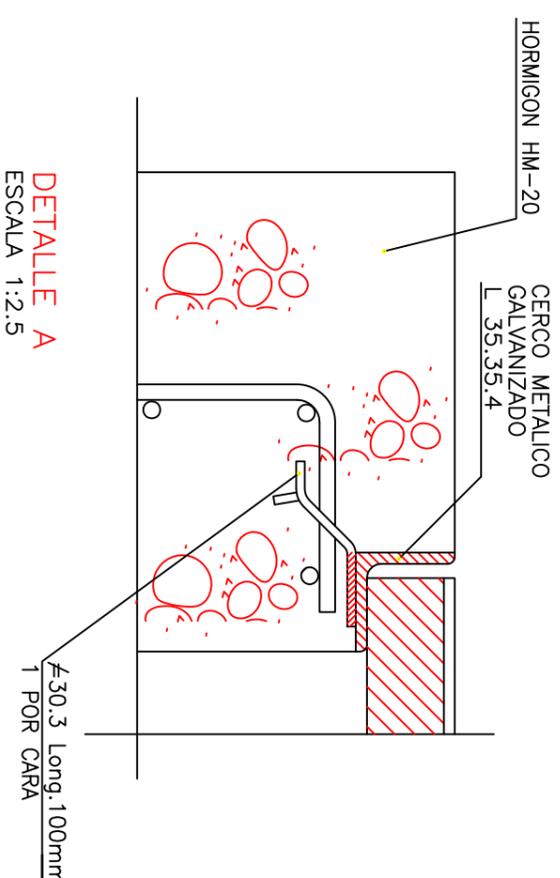


ALZADO-SECCION  
ESCALA 1:10



DISPOSICION DE ENTRADA  
Y SALIDA DE TUBOS  
(VER NOTA 2)

ARQUETA	DIMENSIONES (cm)		
	A	B	C
1H	60	60	VARIABLE (MAX.:100)
2H	80	80	VARIABLE
3H	100	100	VARIABLE

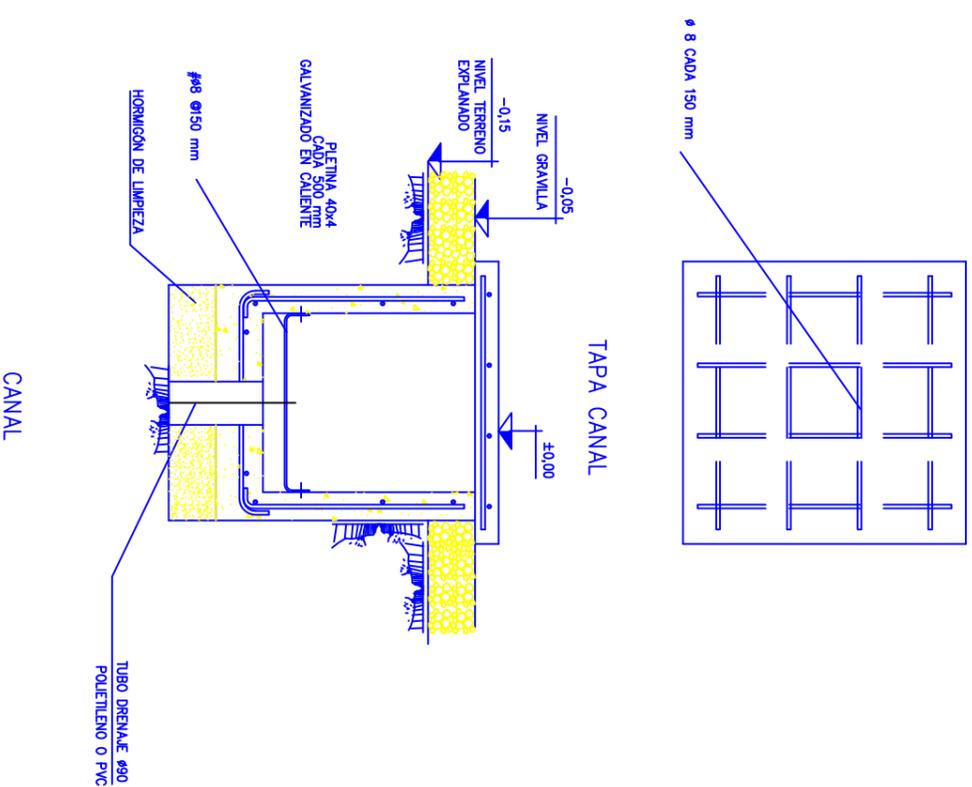
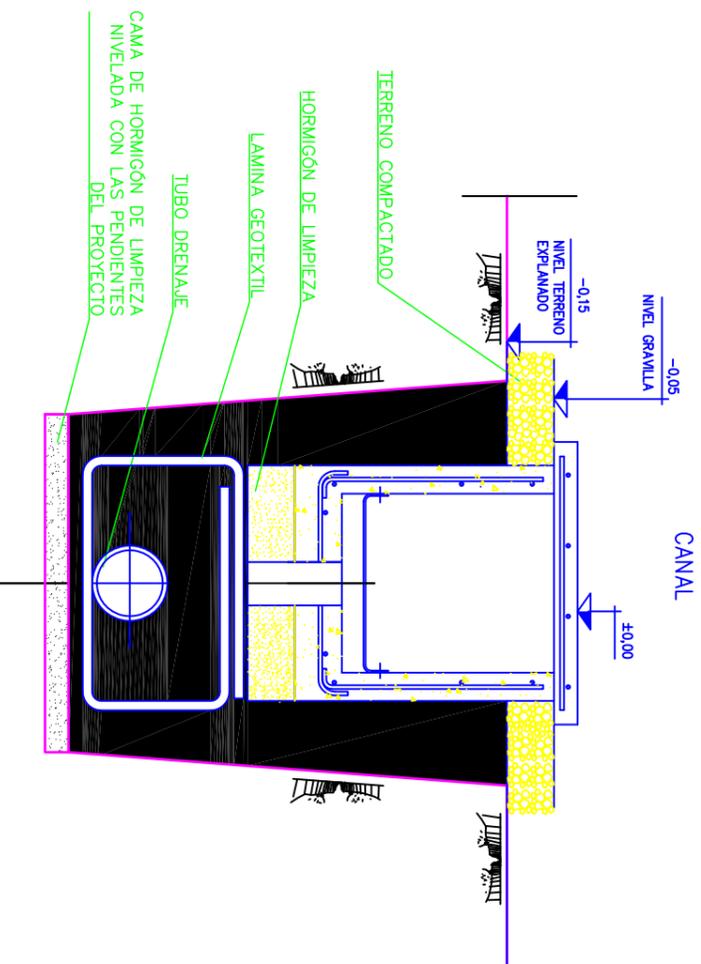


DETALLE A  
ESCALA 1:2.5

**NOTAS.-**

- 1.- LA TAPA DE FUNDICION Y SU CERCO DE APOYO SON MERAMENTE REPRESENTATIVAS. EL CONSTRUCTOR PODRA MODIFICAR LIGERAMENTE CORRESPONDIENTE EN BASE A LOS ELEMENTOS NORMALIZADOS FACILMENTE ADQUIRIBLES EN LA ZONA.

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion	Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Localizacion GIBRALEON (HUELVA)
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:	
			Sello de estado:			
Contratista		Sello de estado:		Titulo de plano		
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	CANALIZACIONES: DRENAJES 2
	JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano	PL21	
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.						
			Hojas: 1	Rev:		
			Siguiente: 1	00		
			Escala 1/10	Formato	A3	

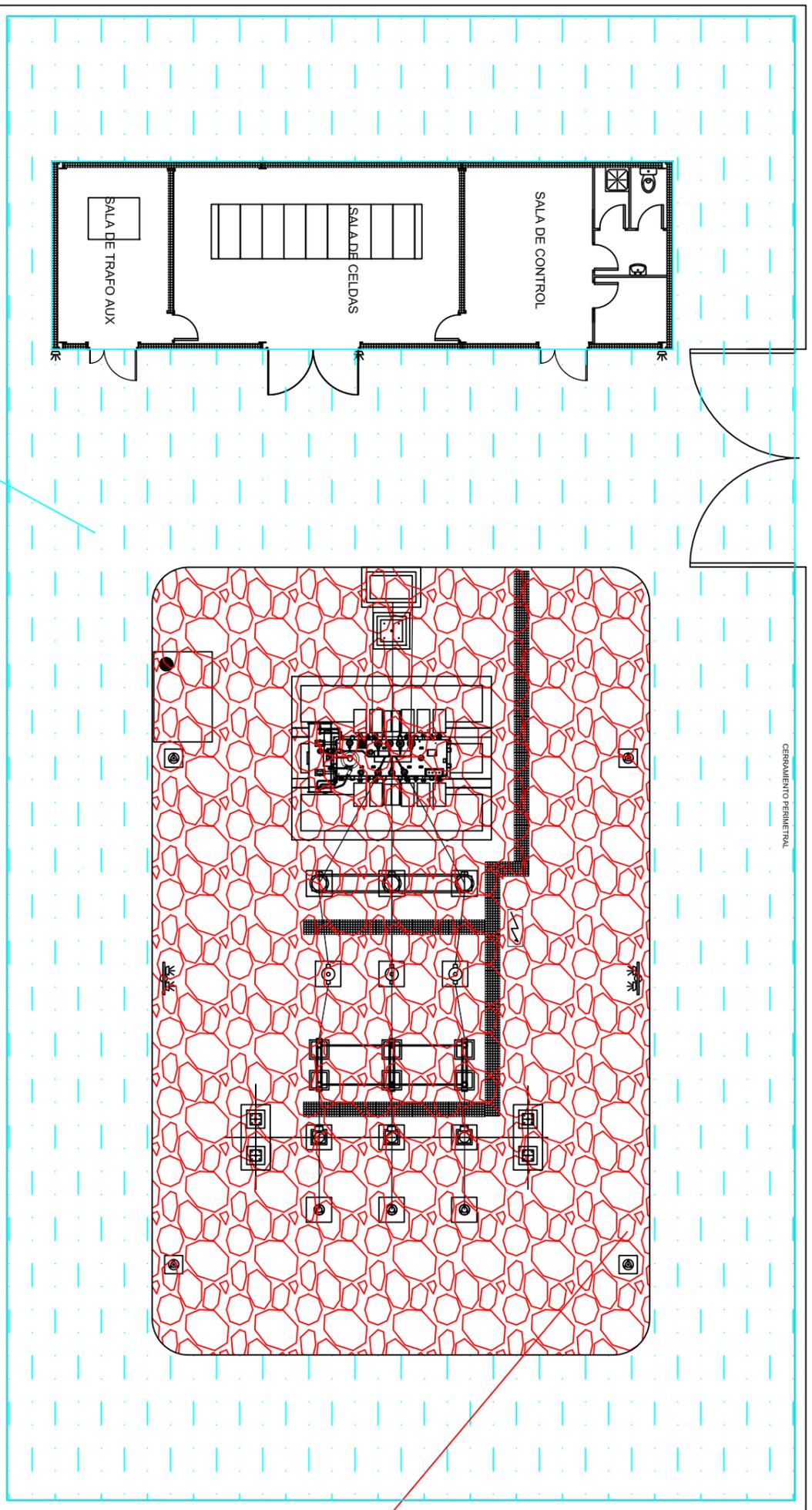


- NOTAS:**
- LA SITUACION DEL CANAL DE CABLES DE CONTROL SE INDICA EN EL PLANO DE PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL
  - LOS TUBOS PARA EL DRENAJE SE DEJARÁN PREPARADOS CADA 3 METROS APROXIMADAMENTE.
  - SE COLOCARÁ AL MENOS UN TUBO DE DRENAJE EN EL CANAL EN CADA CRUCE DE LA RED DE DRENAJE CON LAS CANALIZACIONES DE CONTROL Y MT.

HORMIGONES - SEGUN EL ARTICULO 39 DE LA INSTRUCCION EHE
-TIPO HORMIGON UTILIZADO: HA-25/B/40/11a
HORMIGON ARMADO (HA) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 250 kg/cm <sup>2</sup> (25) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMANO MAXIMO DEL ARDO, 40 mm (40) DESIGNACION DEL AMBIENTE, VER ARTICULO 8.2.1.

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:					
Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO					
Localización GIBRALEON (HUELVA)					
Título de plano CANALIZACIONES: CANAL DE CONTROL / POTENCIA					
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		Título de plano CANALIZACIONES: CANAL DE CONTROL / POTENCIA	
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº 22		
JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano PL22		
Hojas: 1		Rev: 00		Formato A3	
Escala: 1/15					

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

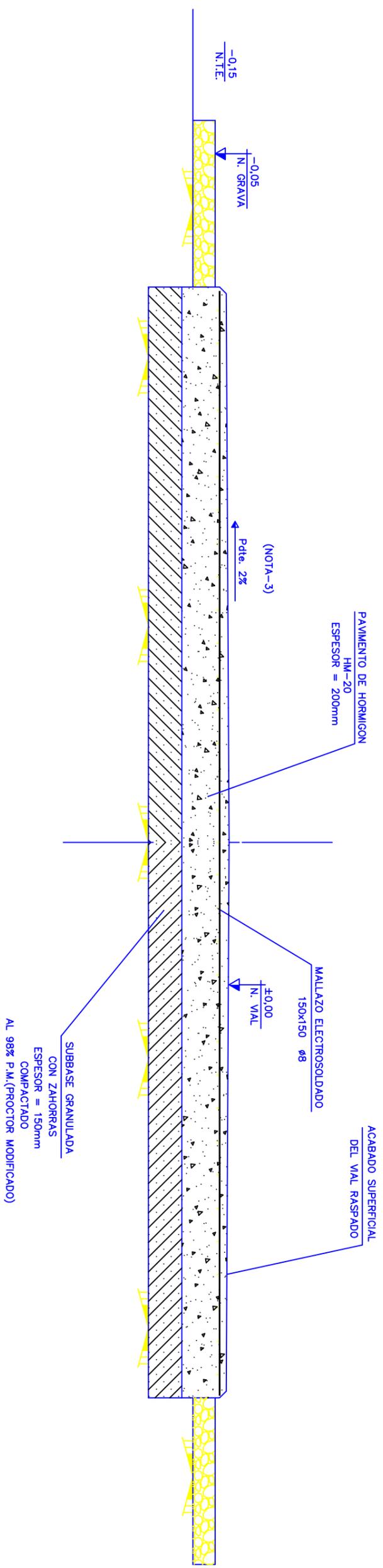


VIAL DE HORMIGON DE 20 CM  
CON MALLAZO Ø 6 MM 15X15 CM

GRAVA PIEDRA DE  
30 A 40 MM

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
			Sello de estado:		
Contratista			Sello de estado:		
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Título de plano		
			Localización		
			GIBRALEON (HUELVA)		
<b>PLANTA GENERAL DE VALES</b>					
			Proyecto Técnico:		
DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO					
Dibujado			Dibujado		
Revisado			Revisado		
Aprobado			Aprobado		
Dibujo nº			23		
Referencia de plano			PL23		
Escala			1/150		
Hoja:			1		
Siguiete:			1		
Rev:			00		
Formato			A3		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



SECCION TIPO DE VIAL

Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Sello de estado:		Razon/ Descripción de los cambios:								

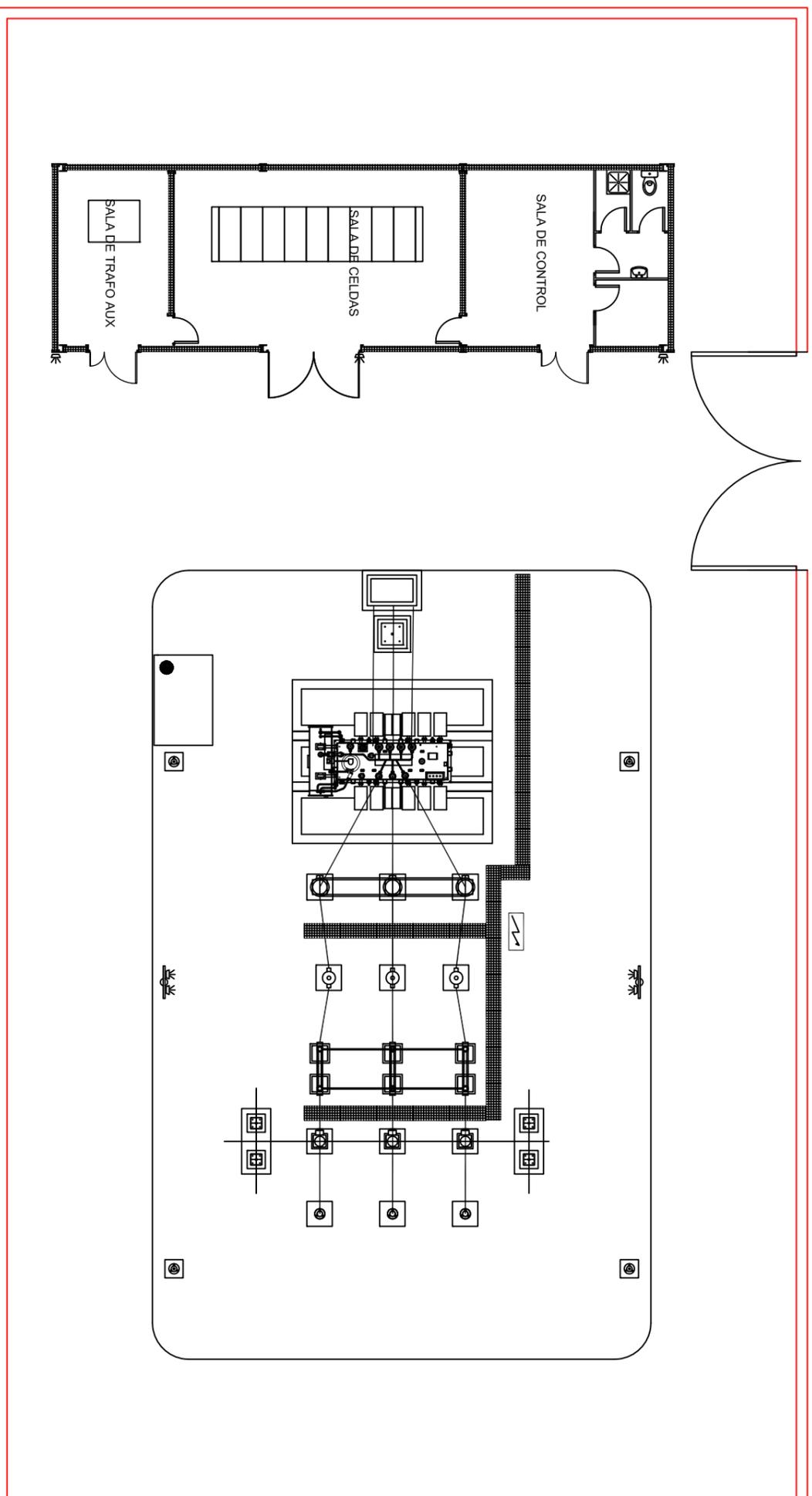
Contratista		Sello de estado:		Titulo de plano	
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.				GIBRALEON (HUELVA)	
Proyecto Técnico:		DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO			
Localización		GIBRALEON (HUELVA)			

DETALLES DE VIALES

Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	Hoja:	Rev:
JAMA	JCLR	JCLR	24	1	00
Referencia de plano			PL24	Escala	Formato
			1/20	1/20	A3

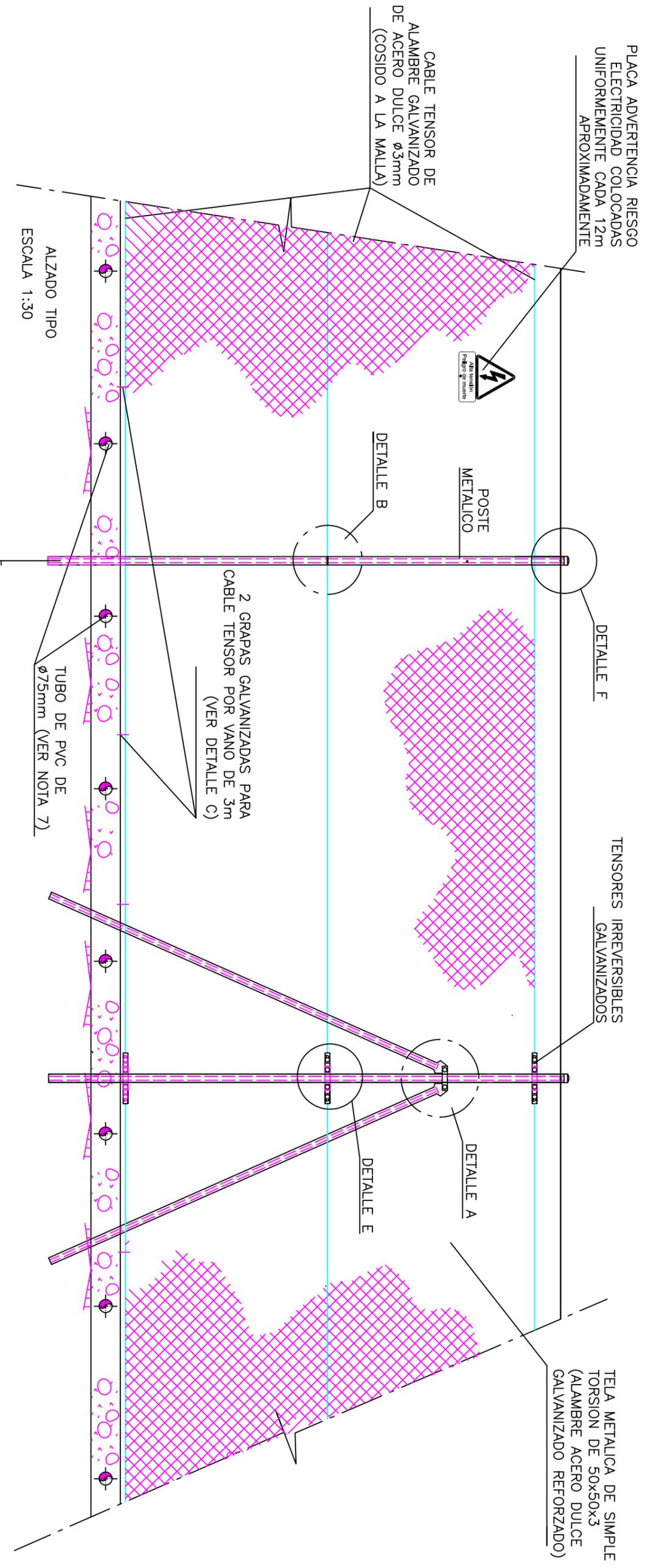
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

## CERRAMIENTO PERIMETRAL



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Sello de estado:			Localización GIBRALEON (HUELVA)		
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Título de plano PLANTA GENERAL DE CERRAMIENTOS		
Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº 25	
JAMA		JCLR	JCLR	Referencia de plano PL25	
Hojas: 1		Rev: 00		Formato A3	
Siguiente: 1		Escala 1/150			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



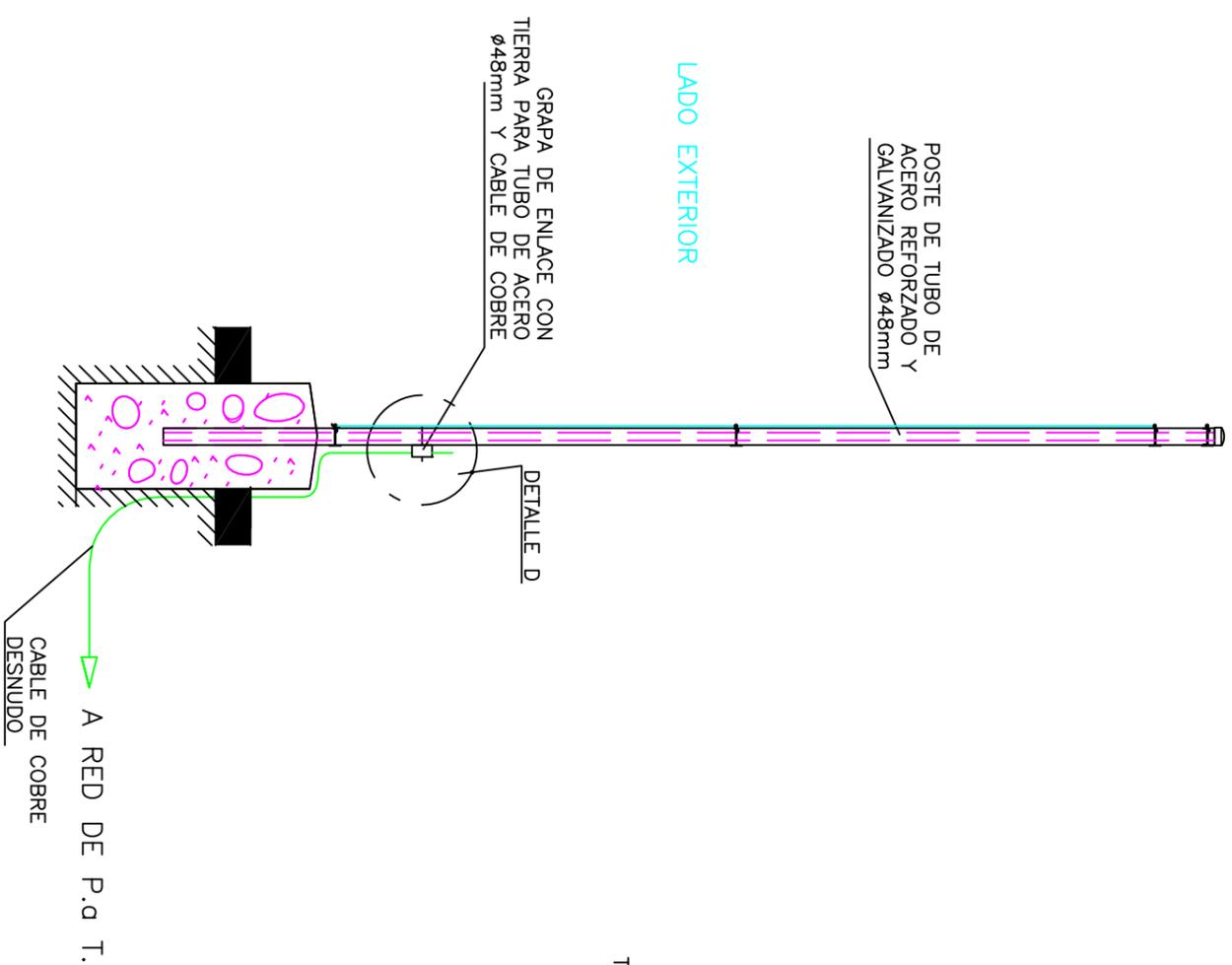
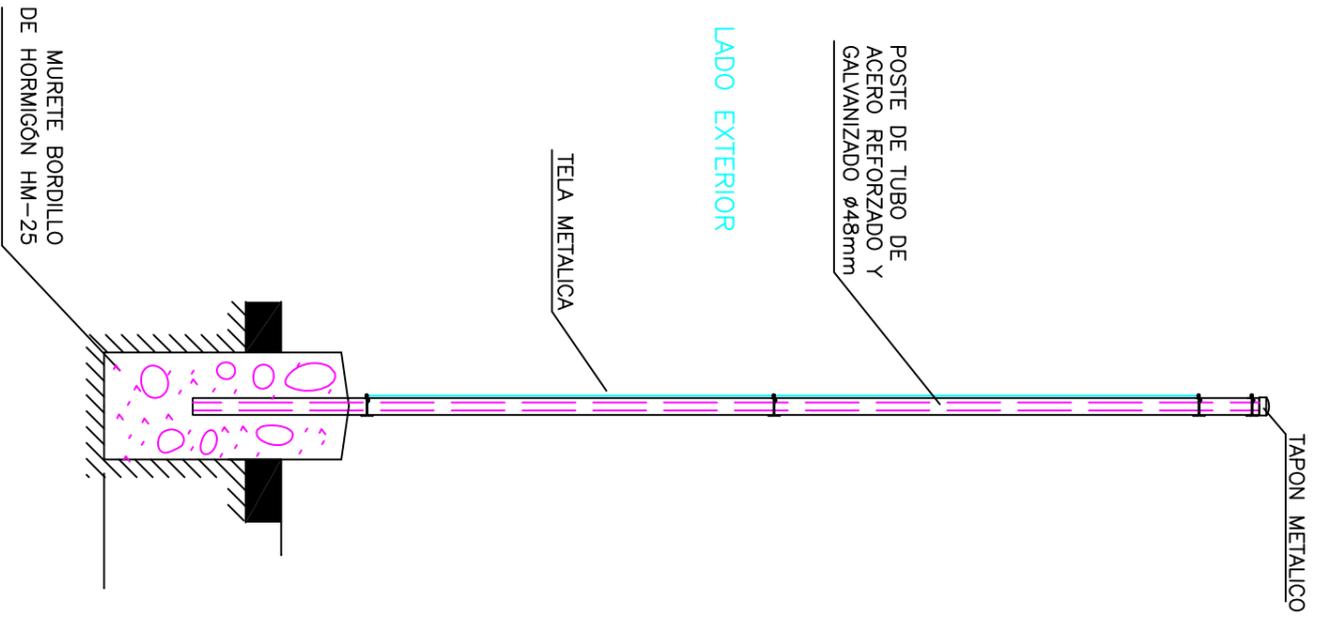
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:

Sello de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Sello de estado:			Localización GIBRALEON (HUELVA)		
Sello de estado:			Título de plano CERRAMIENTO: VALLADO 1		

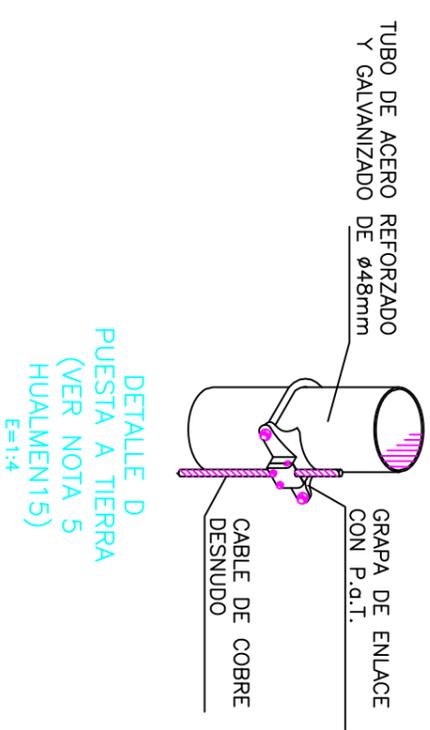
		Sello de estado:		Título de plano CERRAMIENTO: VALLADO 1	
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	Hoja: 1	Rev: 00
JAMA	JCLR	JCLR	26	Siguiente: 1	

Referencia de plano	PL26	Escala	1/150	Formato	A3
---------------------	------	--------	-------	---------	----

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



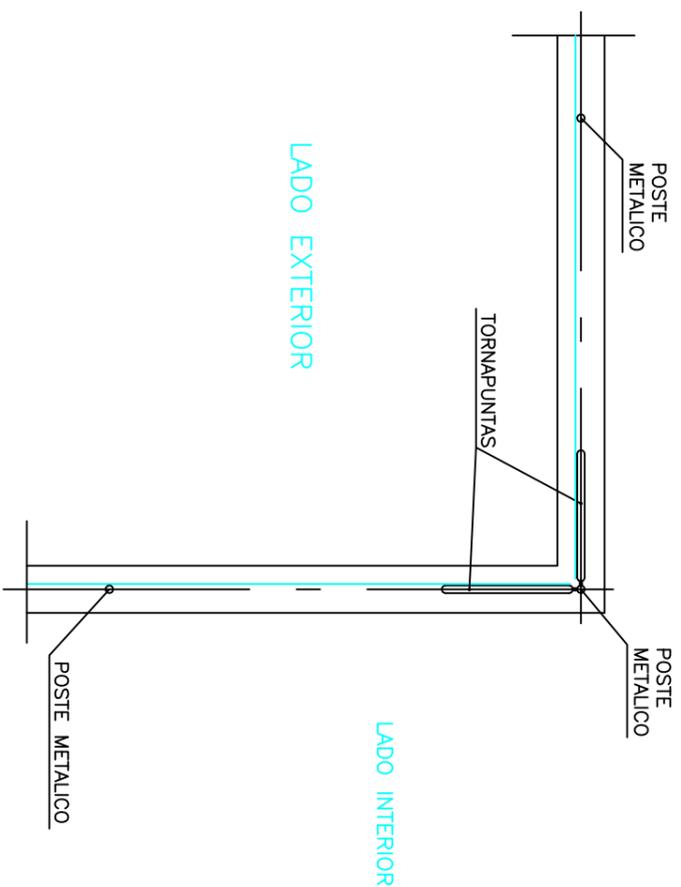
SECCION TIPO  
DETALLE DE P.d.T.



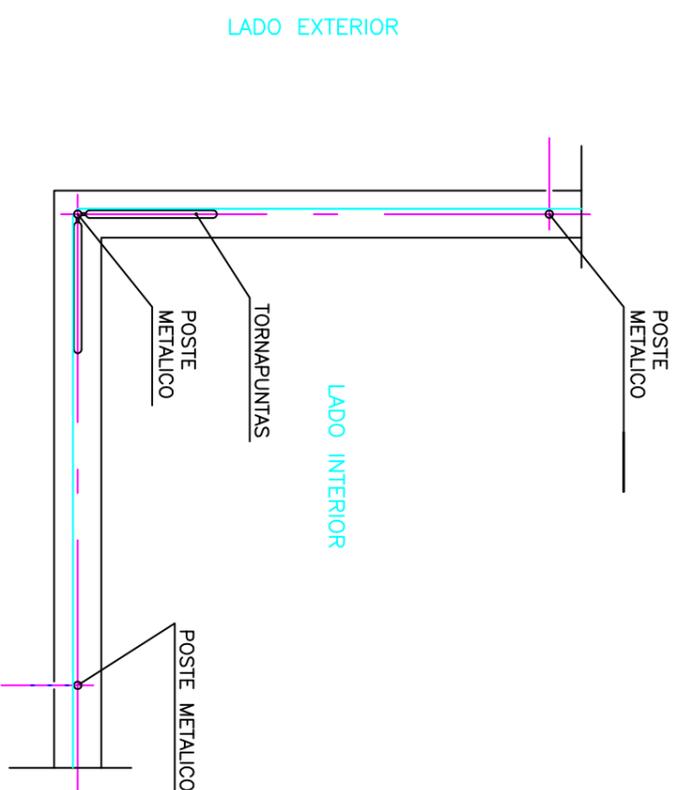
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Sello de estado:			Localización GIBRALEON (HUELVA)		

Contratista <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		Titulo de plano CERRAMIENTO: VALLADO 2	
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº	Hoja: 1	Rev: 00
JAMA	JCLR	JCLR	27	Siguiente: 1	Formato A3
Referencia de plano		Escala		Formato	
PL27		1/150		A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

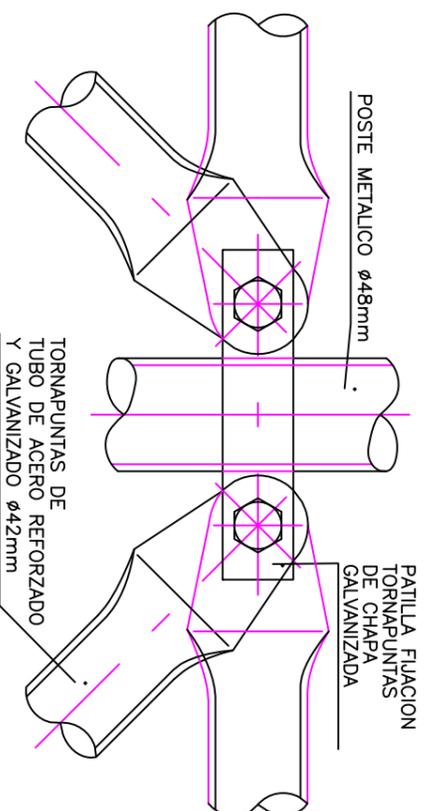


ESQUINA INTERIOR  
ESCALA 1:3

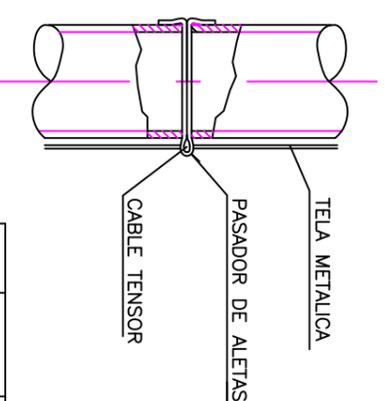


ESQUINA EXTERIOR  
ESCALA 1:3

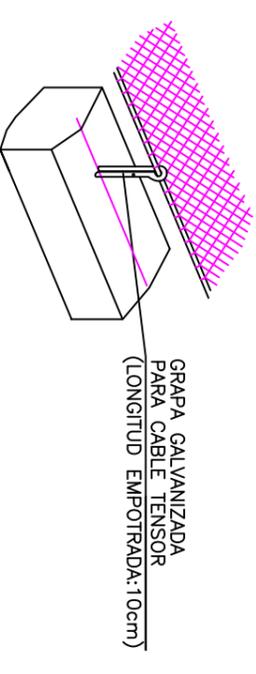
DETALLE DE ESQUINAS



DETALLE A  
ESCALA 1:3



DETALLE B  
ESCALA 1:3



DETALLE C

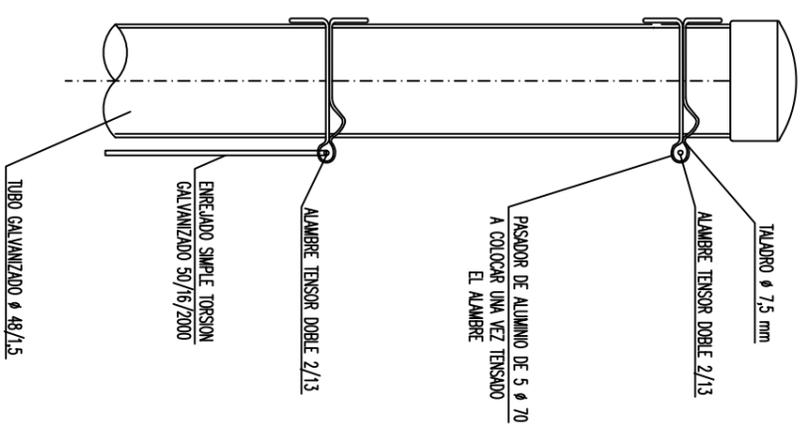
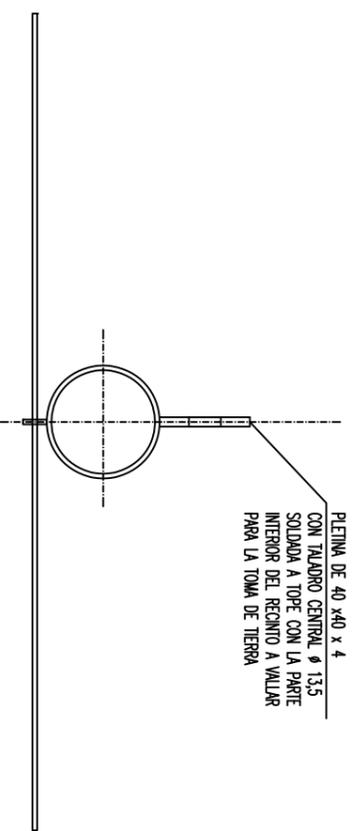
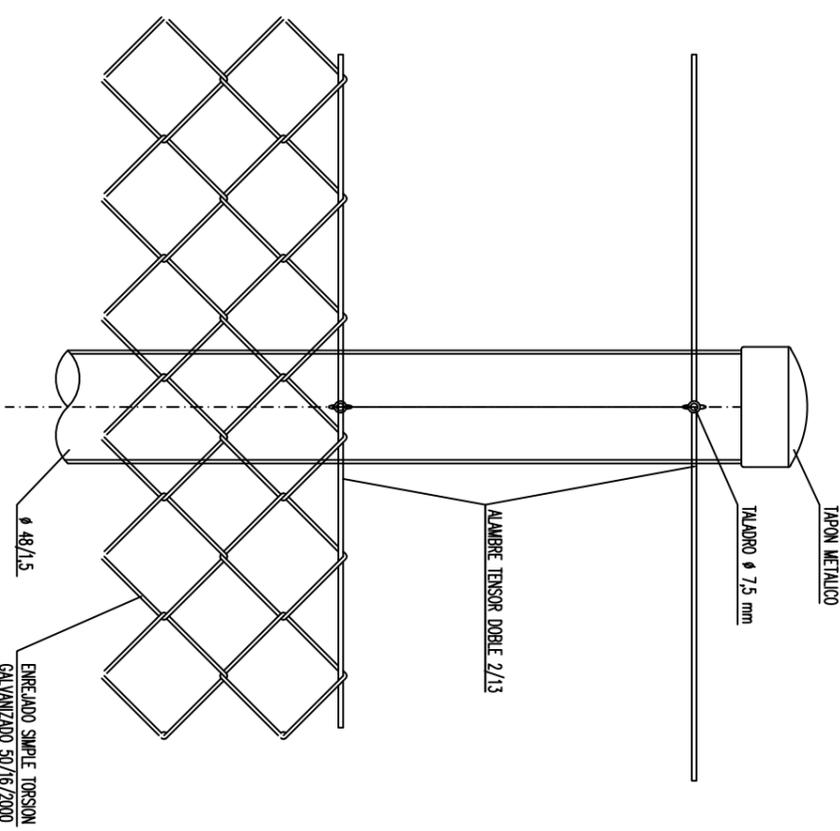
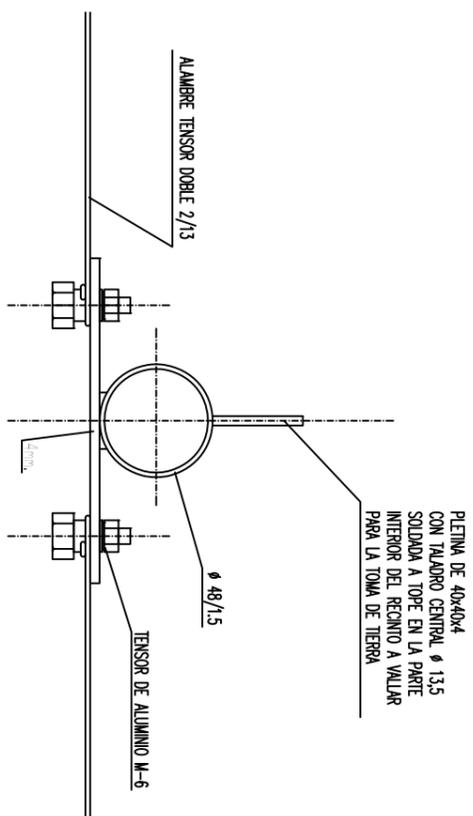
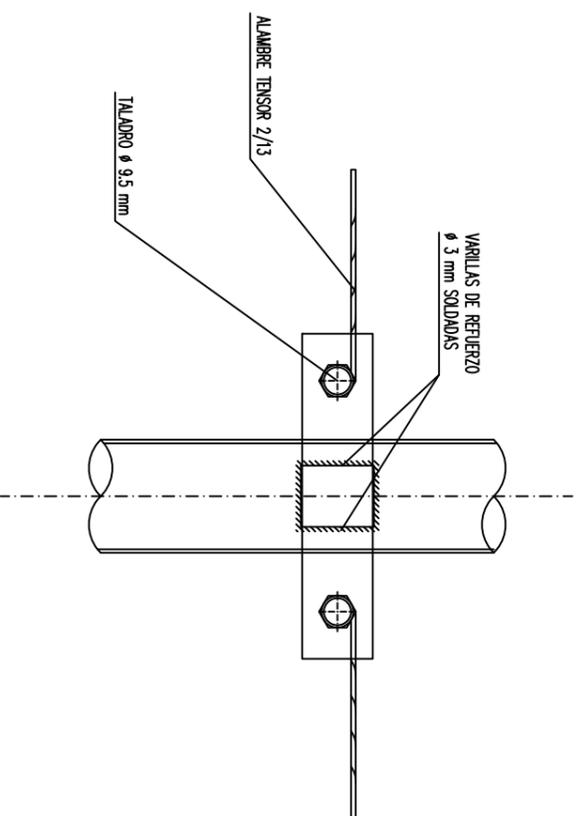
Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Sello de estado:										
Razon/ Descripción de los cambios:										

Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO										
Localización GIBRALEON (HUELVA)										
Título de plano CERRAMIENTO: VALLADO 3										

Contratista <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.										
Sello de estado:										
Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Dibujo nº 28				

Referencia de plano PL28										
Hojas: 1										
Siguiente: 1										
Escala 1/150										
Rev: 00										
Formato A3										

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

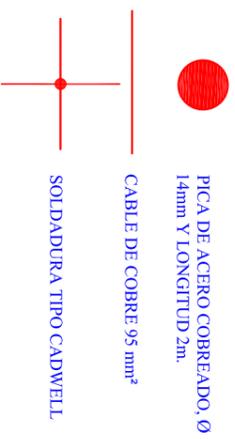
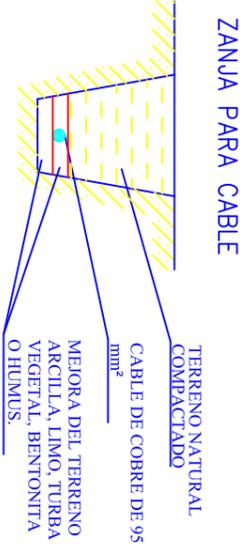


DETALLE F

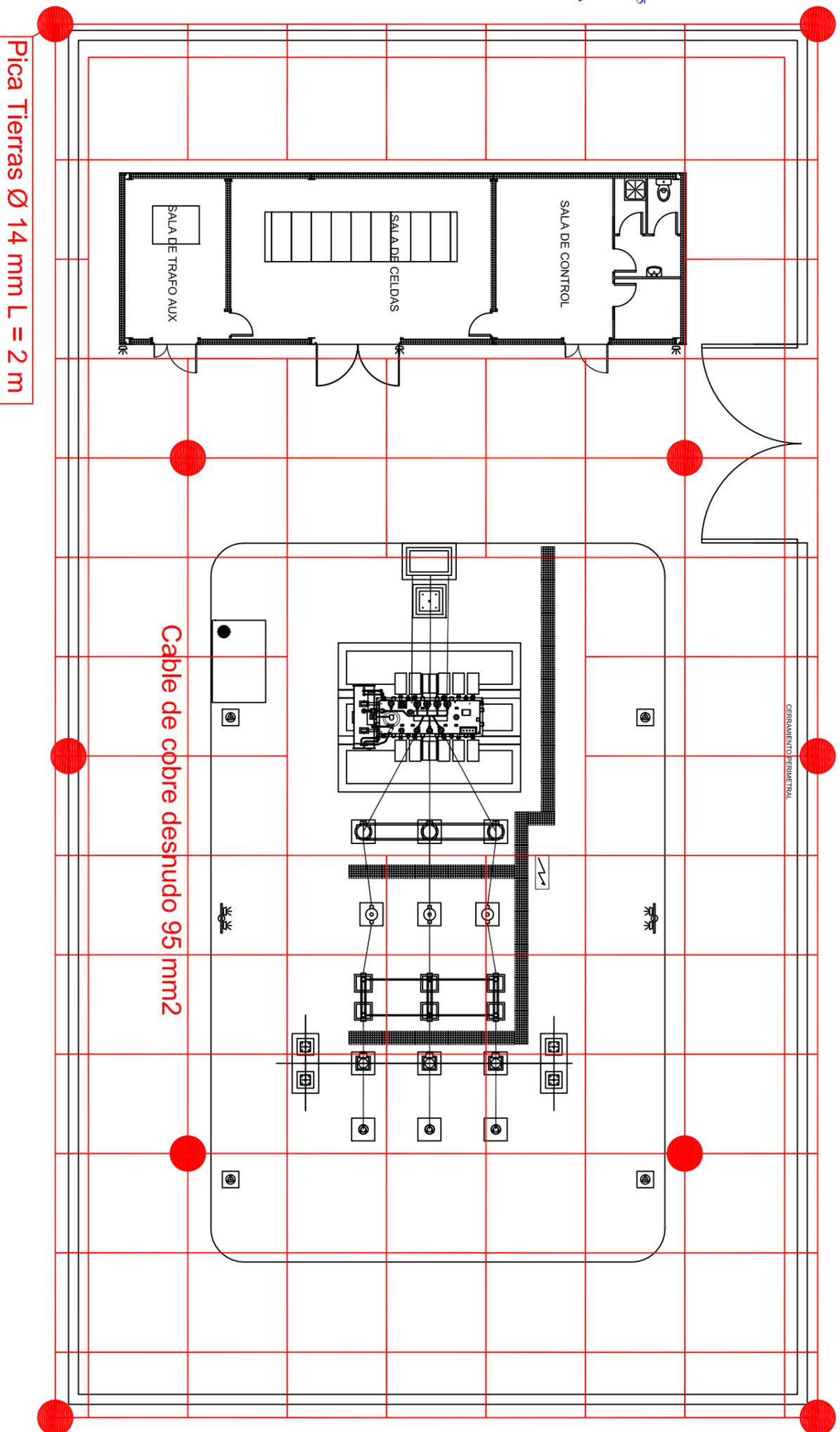
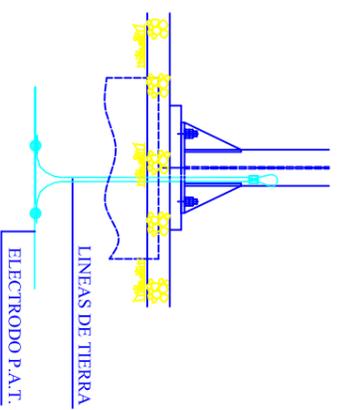
DETALLE E

00		26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación	Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO Localización GIBRALEON (HUELVA)
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:		
Sello de estado:							
Contratista		Sello de estado:		Título de plano			
		Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº	CERRAMIENTO: VALLADO 4
		JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano	PL29	
		Escala 1/150		Hojas: 1	Rev: 00	Formato A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



**CONEXION A TIERRA ESTRUCTURAS**



Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Sello de estado:		Razon/ Descripcion de los cambios:								
Sello de estado:		Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO								

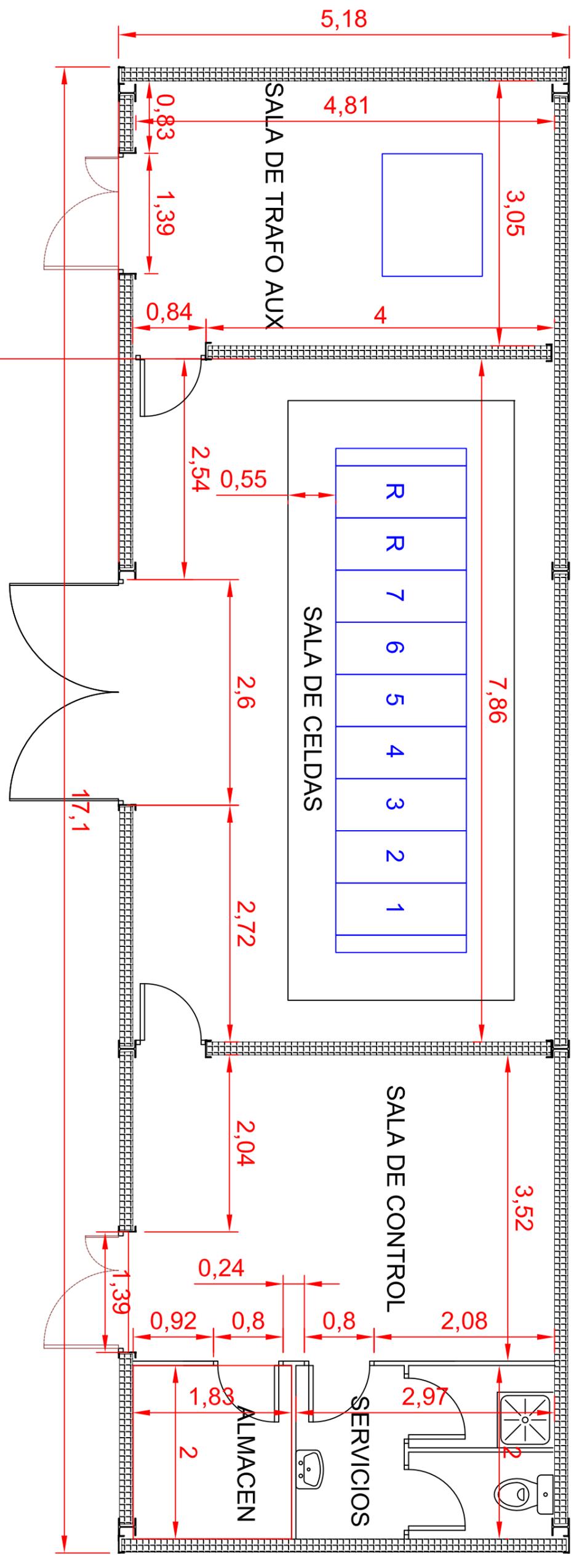
Contratista:		Sello de estado:		Titulo de plano	
ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		GIBRALEON (HUELVA)	

Dibujado		Revisado		Aprobado		Dibujo nº	
JAMA		JCLR		JCLR		30	

Referencia de plano		Hoja:		Rev:	
P_30		1		00	
Escala		Siguiete:		Formato	
1/150		1		A3	

**RED DE TIERRAS**

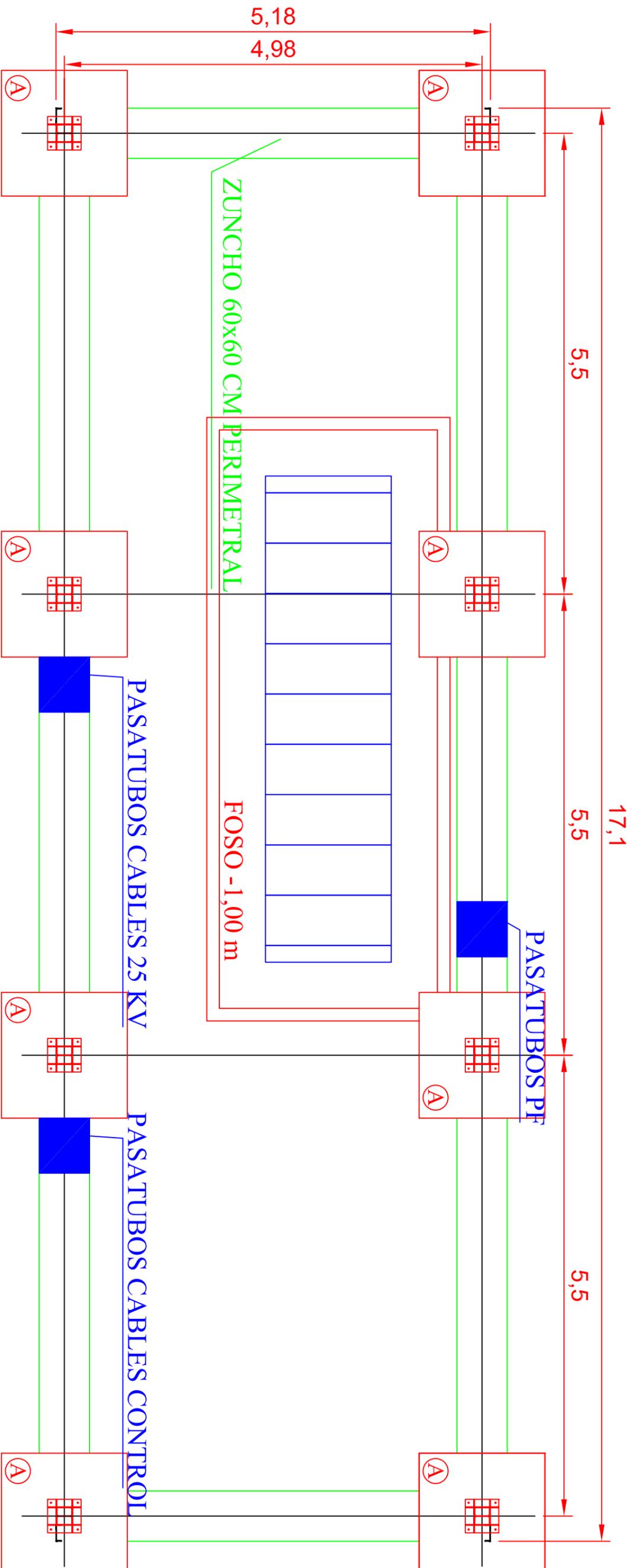
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



CUADRO DE SUPERFICIES	
SALA DE TRAF0 AUX	14,75 m2
SALA DE CELDAS	38,08 m2
SALA DE CONTROL	17,07 m2
ASEOS Y SERVICIOS	5,93 m2
ALMACEN	3,63 m2
SUP ÚTIL	79,46 m2
SUP CONSTRUIDA	88,58 m2

00	26/04/21	JAMMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripcion de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista <b>AMEI</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localizacion GIBRALEON (HUELVA)		
Sello de estado:			Titulo de plano EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV		
Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº 31	
JAMMA		JCLR	JCLR	Referencia de plano P.L31	
Hojas: -		Rev: 00		Formato A3	
Siguiete: -		Escala 1/50			

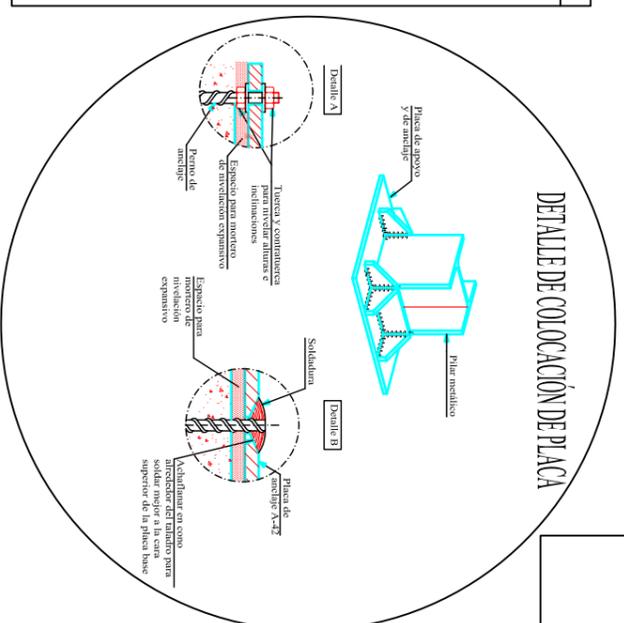
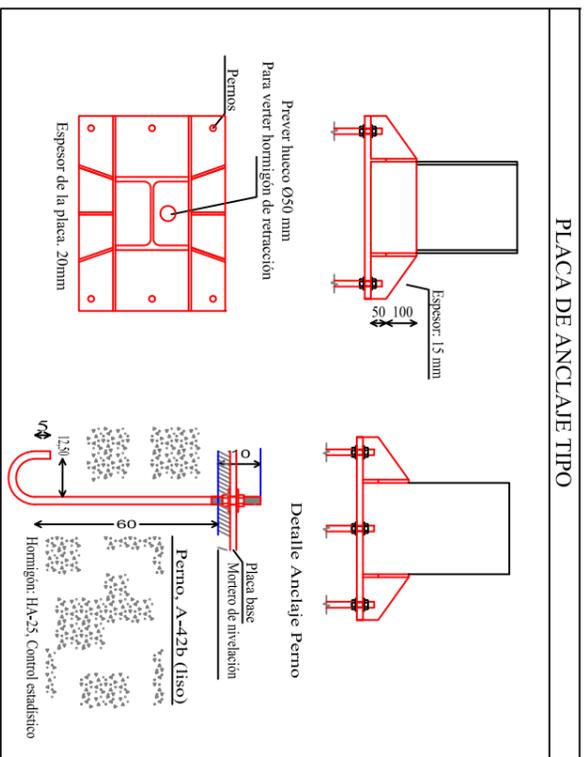
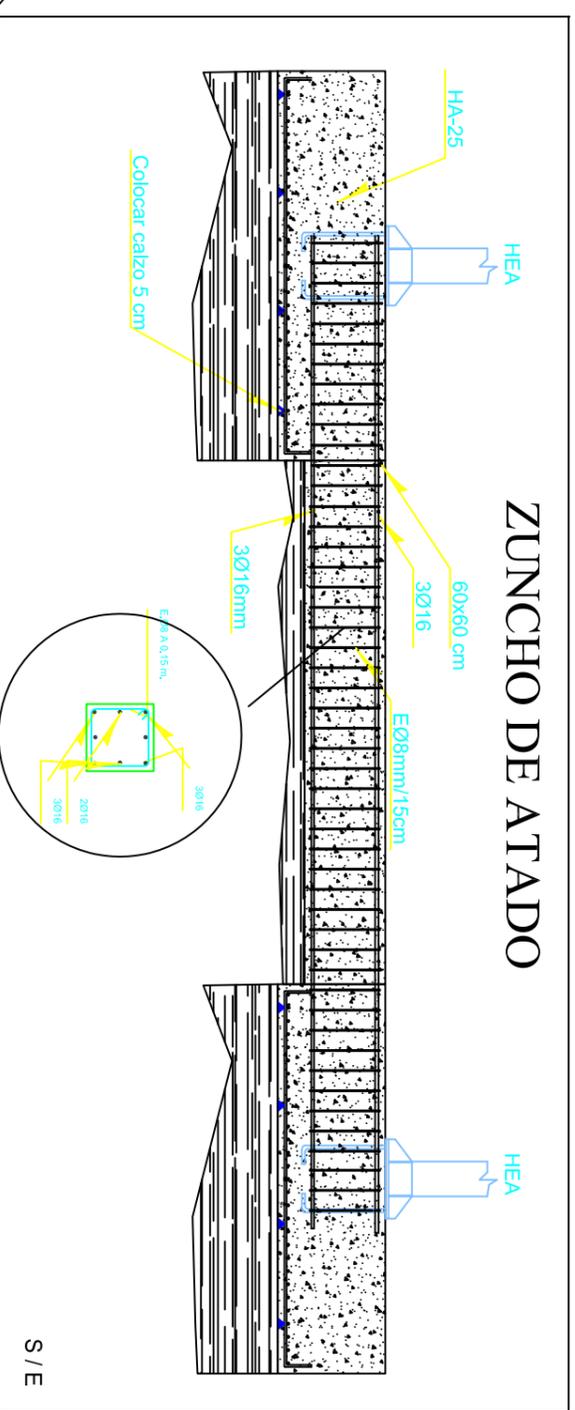
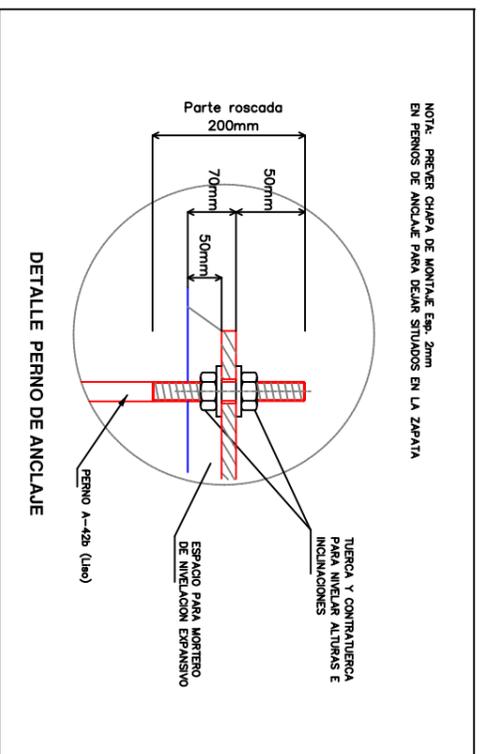
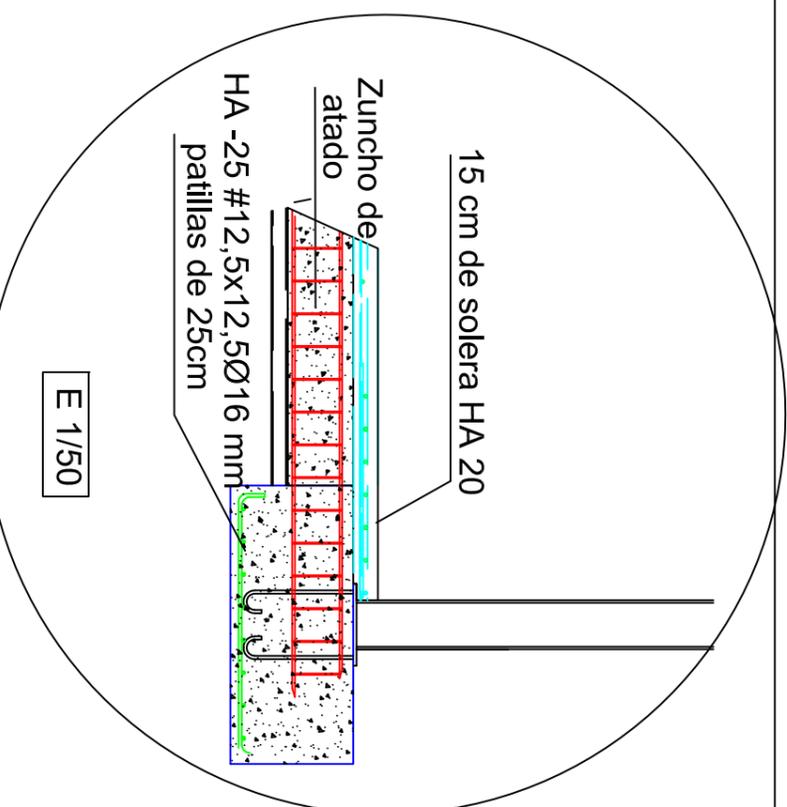
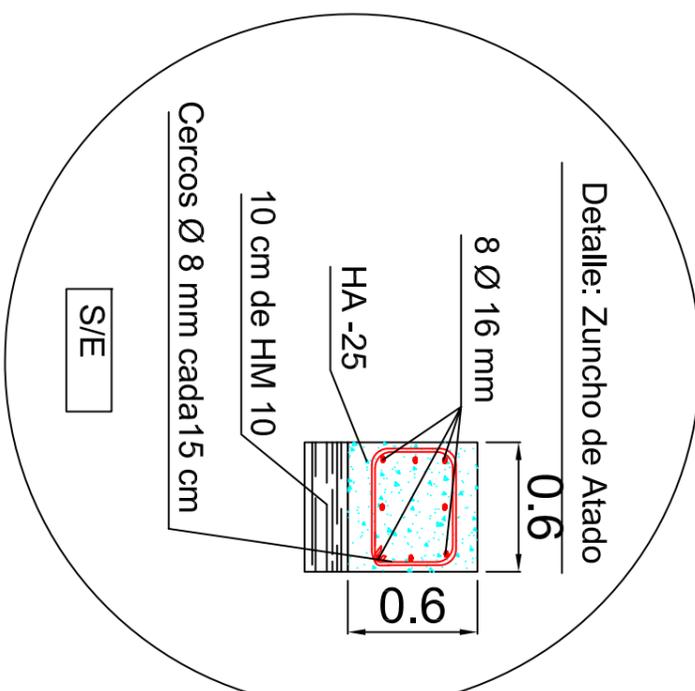
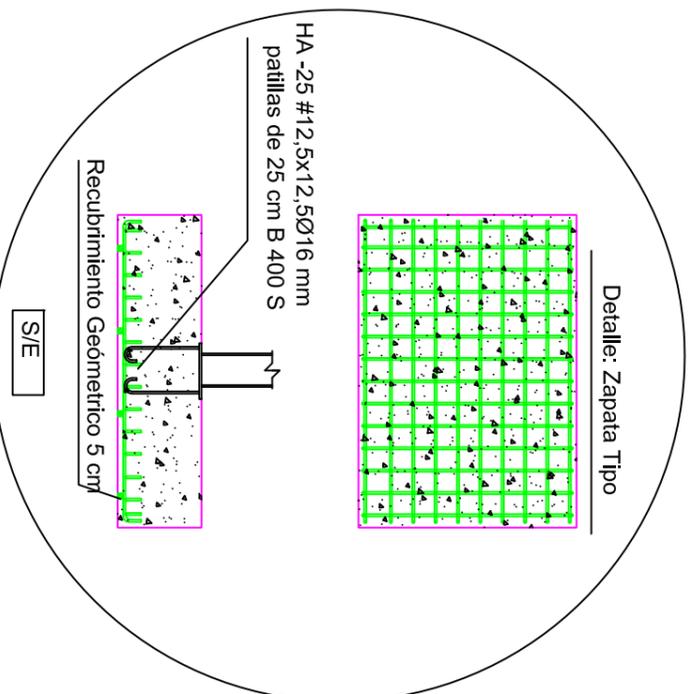
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproduccion total o parcial de este dibujo sin la autorizacion expresa de su propietario.



**A** Pilar HEA 200  
 Cimentación: 1,5x1,5x0,8 m  
 Armadura #12,5x12,50Ø16 mm Patillas 25 cm  
 Pernos 4 Ø 16 mm L = 70 + gancho

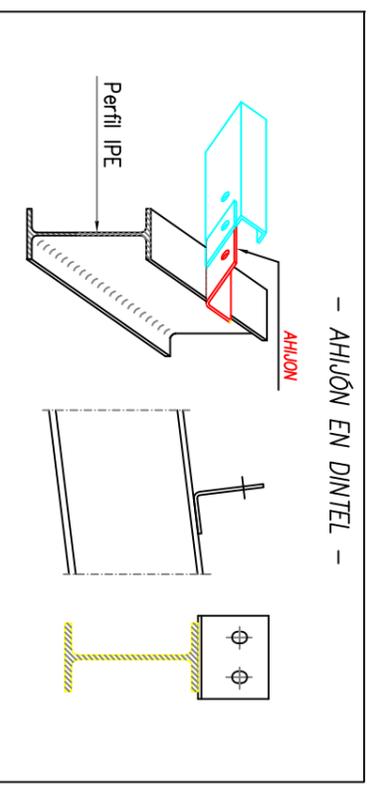
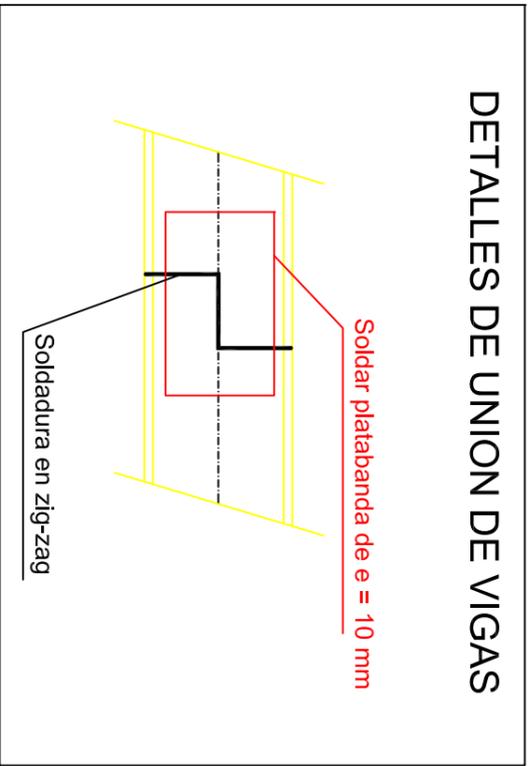
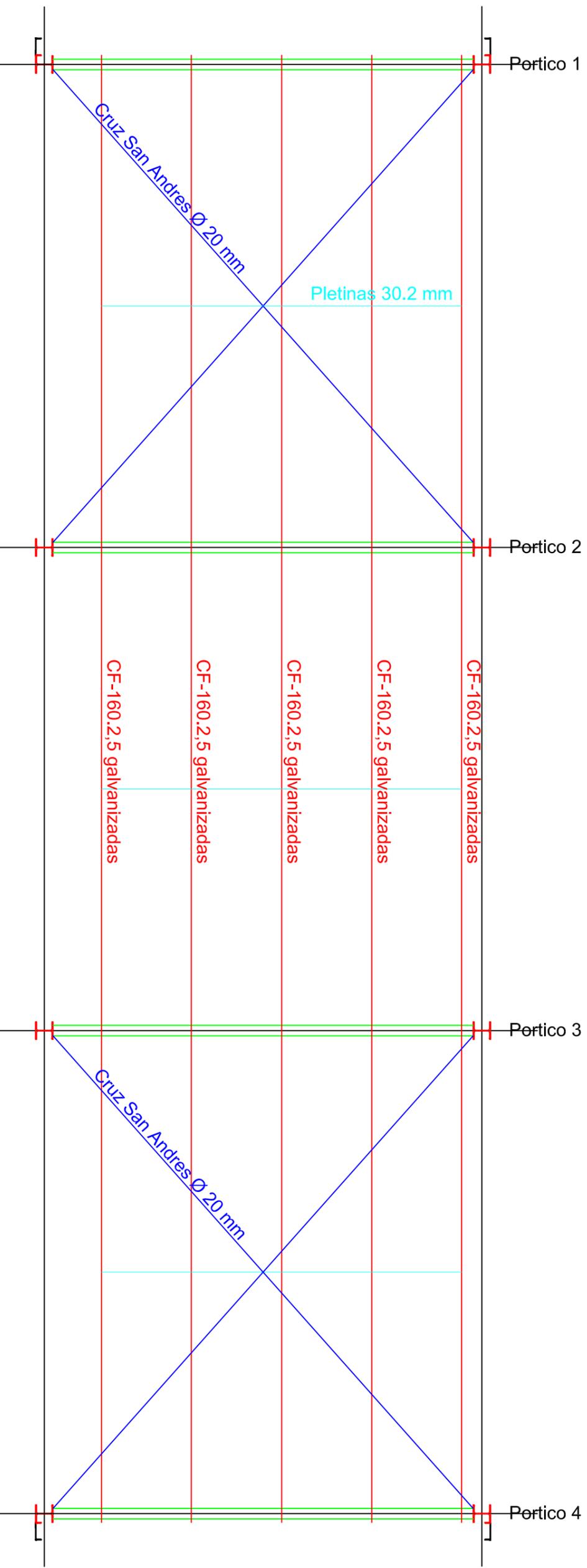
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Salto de estado:			Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localización GIBRALEON (HUELVA)		
Salto de estado:			Titulo de plano EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: CIMENTACION		
Dibujado	Revisado	Aprobado	Dibujo nº 32		
JAMA	JCLR	JCLR	Referencia de plano PL32		
Hojas: -		Rev: 00		Formato A3	
Siguiente: -		Escala 1/50			

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación	Proyecto Técnico: DE SUBSTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GIBRALEON (HUELVA)
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:	
			Sello de estado:			
Contratista:  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Sello de estado:		Localización	Título de plano
			Dibujado	Revisado	Aprobado	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: DETALLES DE CIMENTACION
			JAMA	JCLR	JCLR	
			Dibujo nº	Referencia de plano		Hojas: -
			33	PL33		Siguientes: -
					Escala 1/50	Rev: 00
						Formato A3

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Sello de estado:										
Razon/ Descripción de los cambios:										

Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO										
Localización GIBRALEON (HUELVA)										
Sello de estado:										
Título de plano										

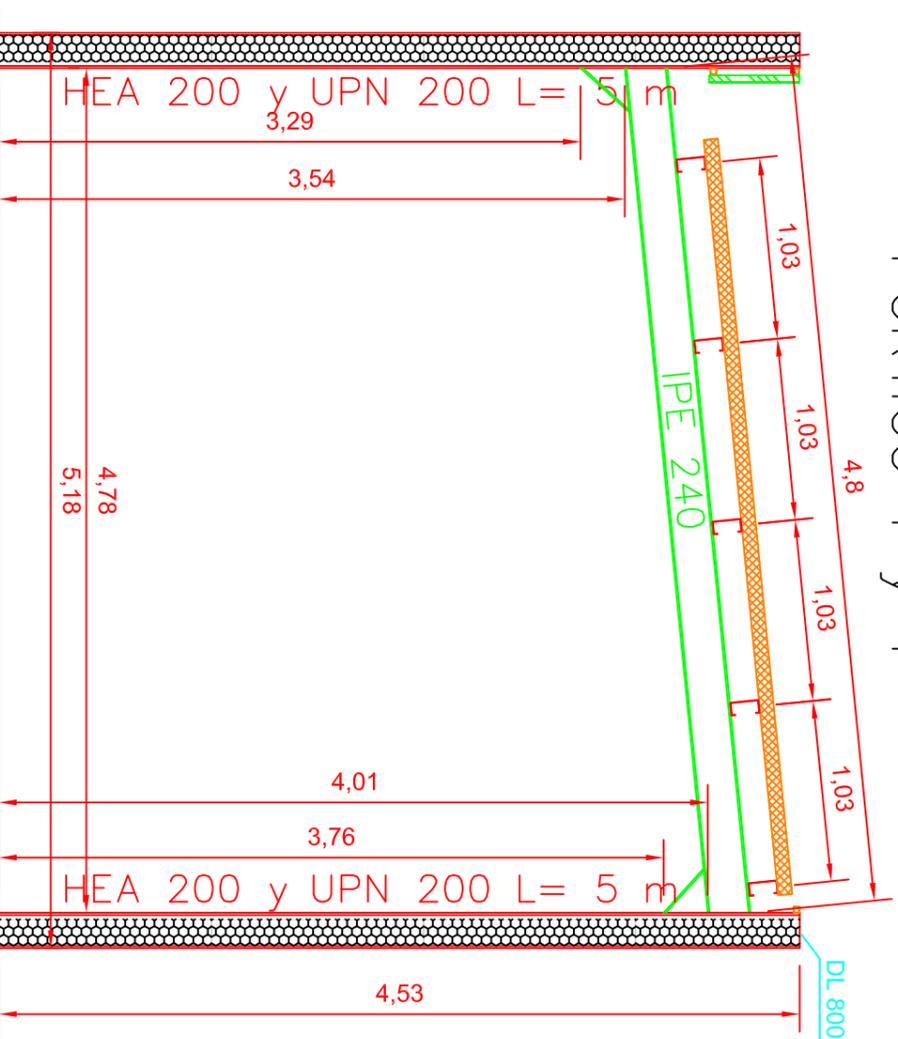
Contratista										
Sello de estado:										
Título de plano										

<b>EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: PLANTA DE ESTRUCTURA</b>										
Localización										
Sello de estado:										
Título de plano										

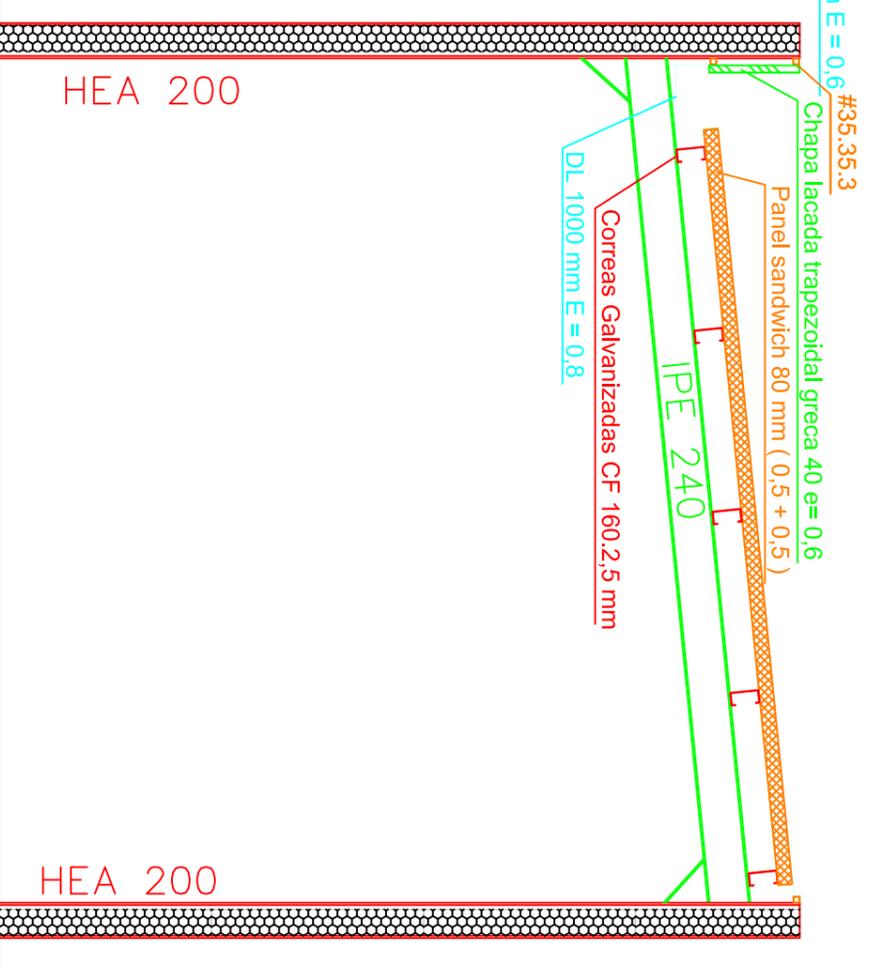
Dibujo nº <b>34</b>										
Referencia de plano <b>PL34</b>										
Escala <b>1/50</b>										
Formato <b>A3</b>										

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

# PORTICO 1 y 4

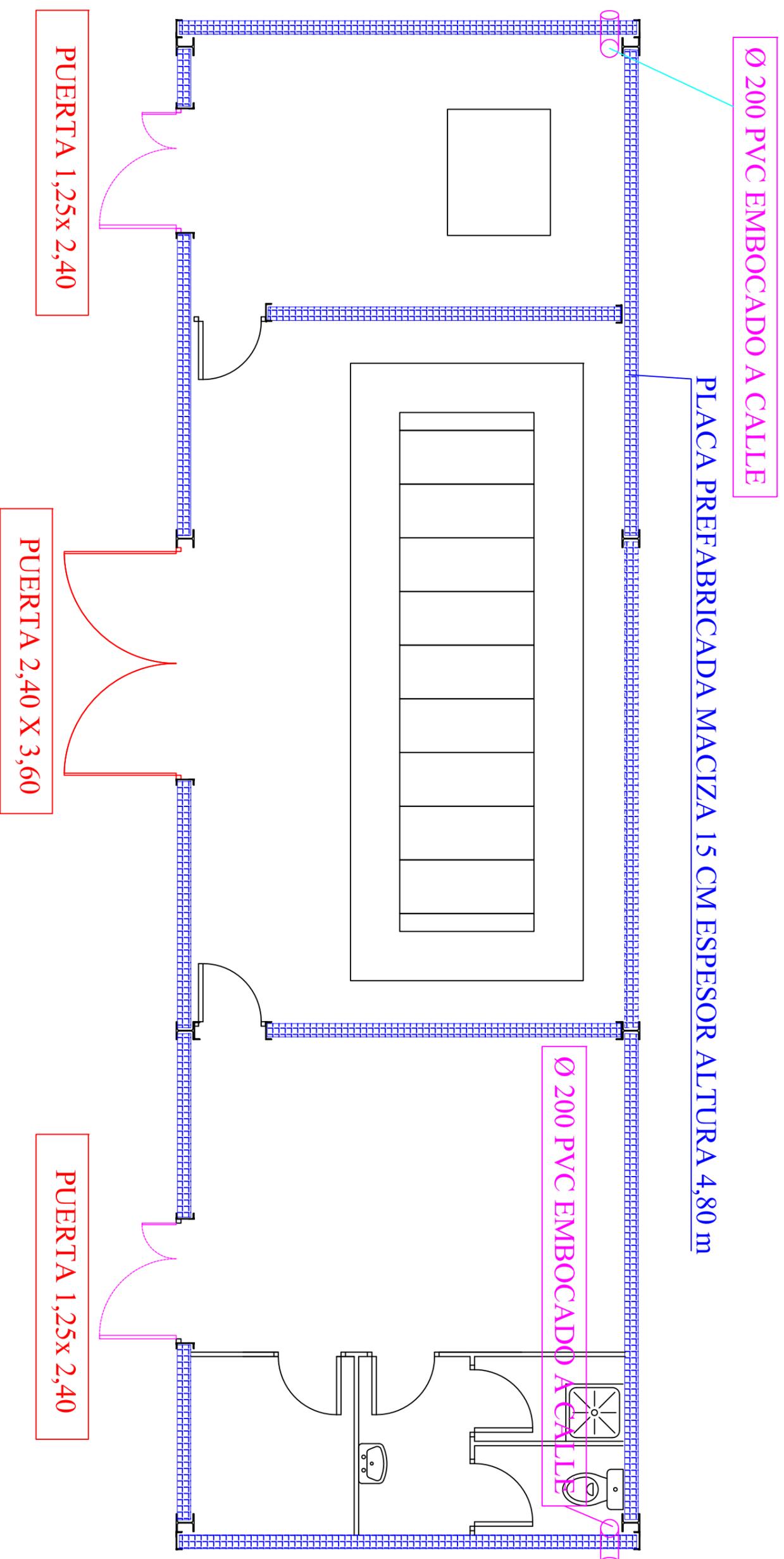


# PORTICO 2 y 3



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
			Sello de estado:		
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Sello de estado:		
			Localización GIBRALEON (HUELVA)		
			Título de plano EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: PORTICOS		
Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº 35	
JAMA		JCLR	JCLR	Referencia de plano PL35	
Escala 1/40		Hoja: - Siguiente: -		Rev: 00 Formato A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



Ø 200 PVC EMBOCADO A CALLE

PLACA PREFABRICADA MACIZA 15 CM ESPESOR ALTURA 4,80 m

Ø 200 PVC EMBOCADO A CALLE

PUERTA 1,25x 2,40

PUERTA 2,40 X 3,60

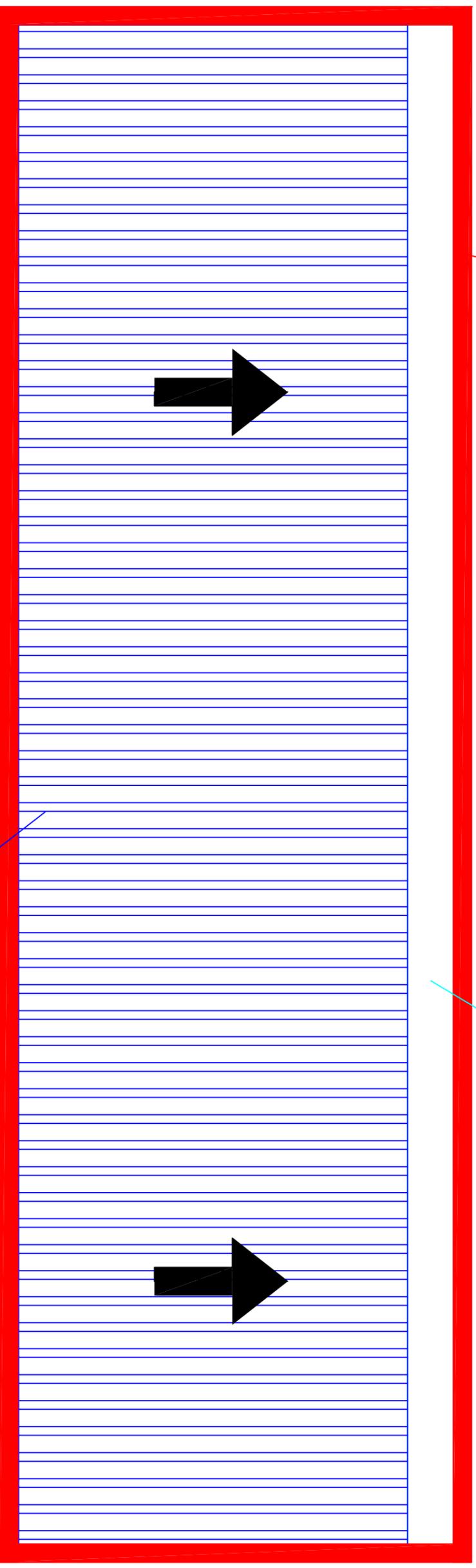
PUERTA 1,25x 2,40

00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:					
Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO					
Localización GIBRALEON (HUELVA)					
Título de plano EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: CERRAMIENTOS					
Contratista  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:		Dibujado	
				Revisado	
				Aprobado	
		Dibujado		Revisado	
		JAMA		JCLR	
		JAMA		JCLR	
		JAMA		JCLR	
		Dibujado nº		Referencia de plano	
		36		P_L36	
		Hoja: -		Rev: 00	
		Siguiete: -		Formato A3	
		Escala 1/50			

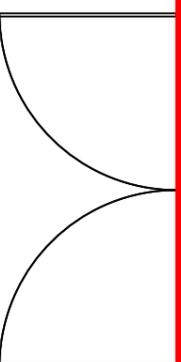
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

Remate DL 800 mm E = 0,6

Canalón DL 1000 mm E = 0,8



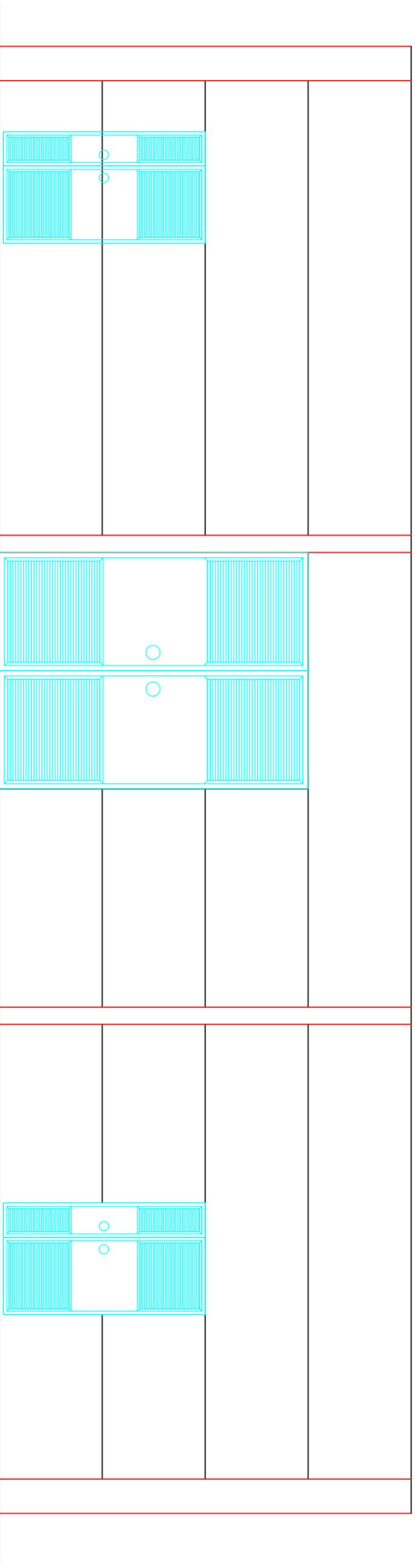
Panel sandwich 80 mm (0,5 + 0,5)



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Salto de estado:					
Contratista			Salto de estado:		
			Título de plano		
ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: PLANTA DE CUBIERTA		
Dibujado			Revisado	Aprobado	Dibujo nº
JAMA			JCLR	JCLR	37
Referencia de plano			Escala	Hojas:	Rev:
PL37			1/50	-	00
Formato			Formato		
A3			A3		

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

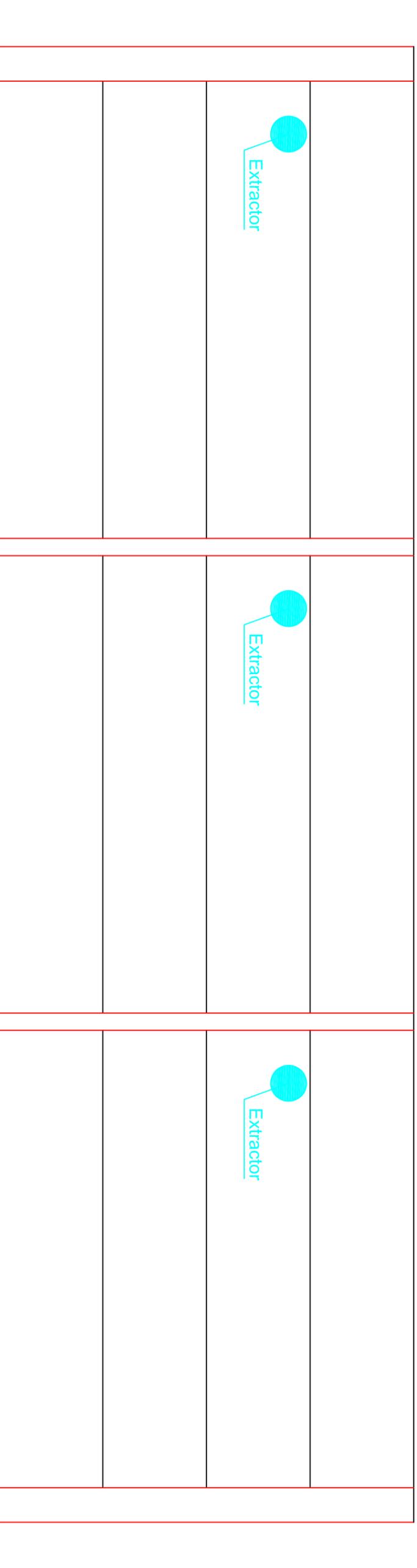
# ALZADO PRINCIPAL



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista:			Título de plano:		
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localización <b>GIBRALEON (HUELVA)</b>		
Sello de estado: Dibujado JAMA			Proyecto Técnico: <b>DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA,                  PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>		
Sello de estado: Revisado JCLR			Referencia de plano PL38		
Sello de estado: Aprobado JCLR			Hoja: - Siguiete: - Escala 1/50		
Sello de estado: Dibujo nº <b>38</b>			Rev: 00		
Sello de estado: Formato A3					

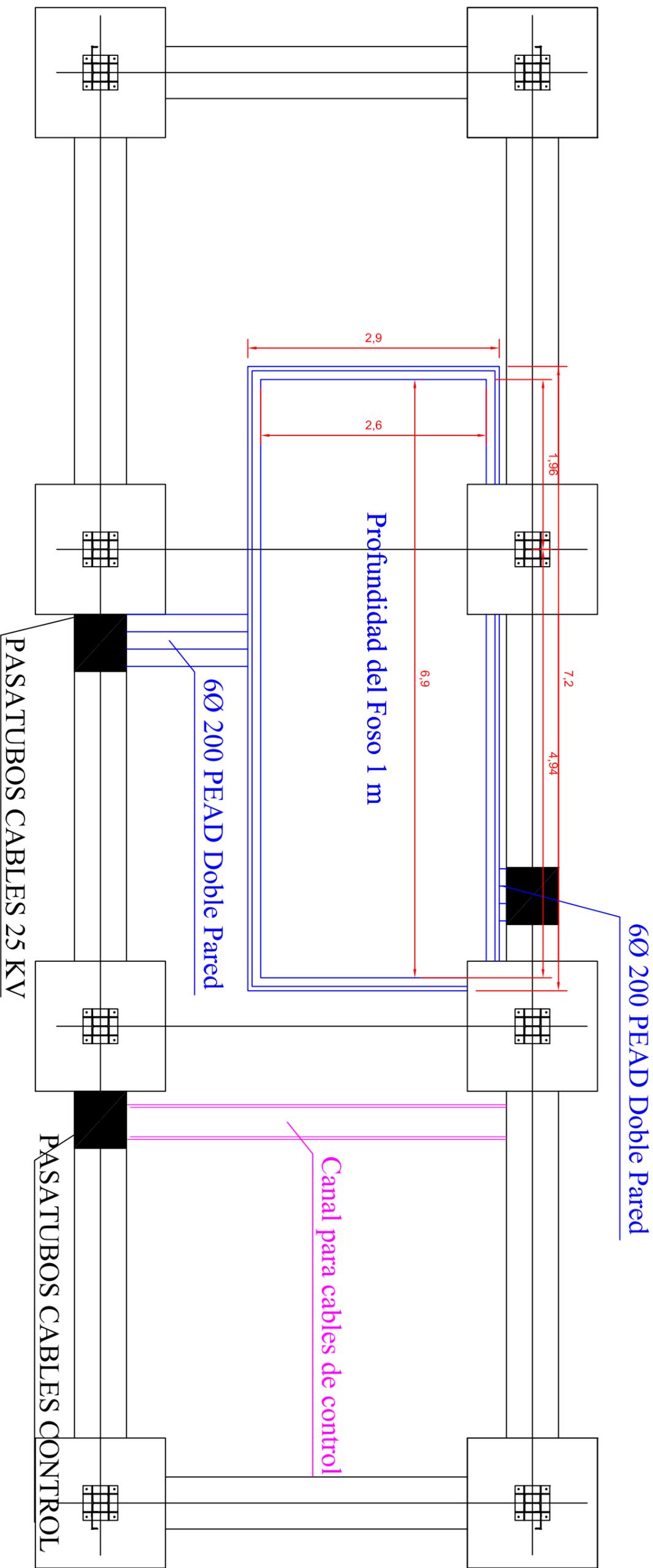
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

# ALZADO TRASERO



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista: <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Sello de estado:		
Dibujado			Revisado	Aprobado	Dibujo nº <b>39</b>
JAMA			JCLR	JCLR	Referencia de plano P_L39
Localización <b>GIBRALEON (HUELVA)</b>			Proyecto Técnico: <b>DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO</b>		
Título de plano <b>EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: FACHADA TRASERA</b>			Hojas: - Siguientes: -		
			Escala 1/50		Rev: 00 Formato A3

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Sello de estado:		Sello de estado:		Sello de estado:		Sello de estado:		Sello de estado:		Razón/ Descripción de los cambios:

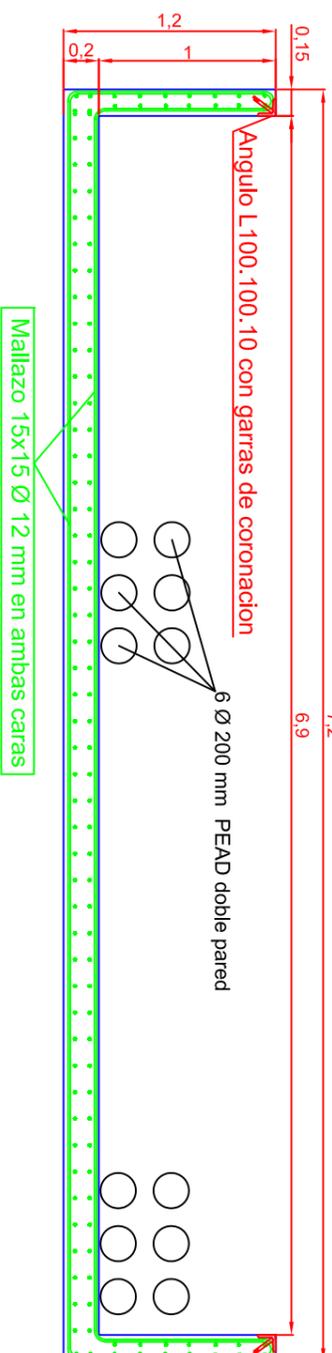
Proyecto Técnico:		DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NUFRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO	
Localización		GIBRALEON (HUELVA)	
Título de plano		EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: UBICACION DE FOSO Y CANALES 1	

Contratista:		Sello de estado:	
ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Sello de estado:	
Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR
Aprobado	JCLR	Dibujado nº	
Referencia de plano		PL40	

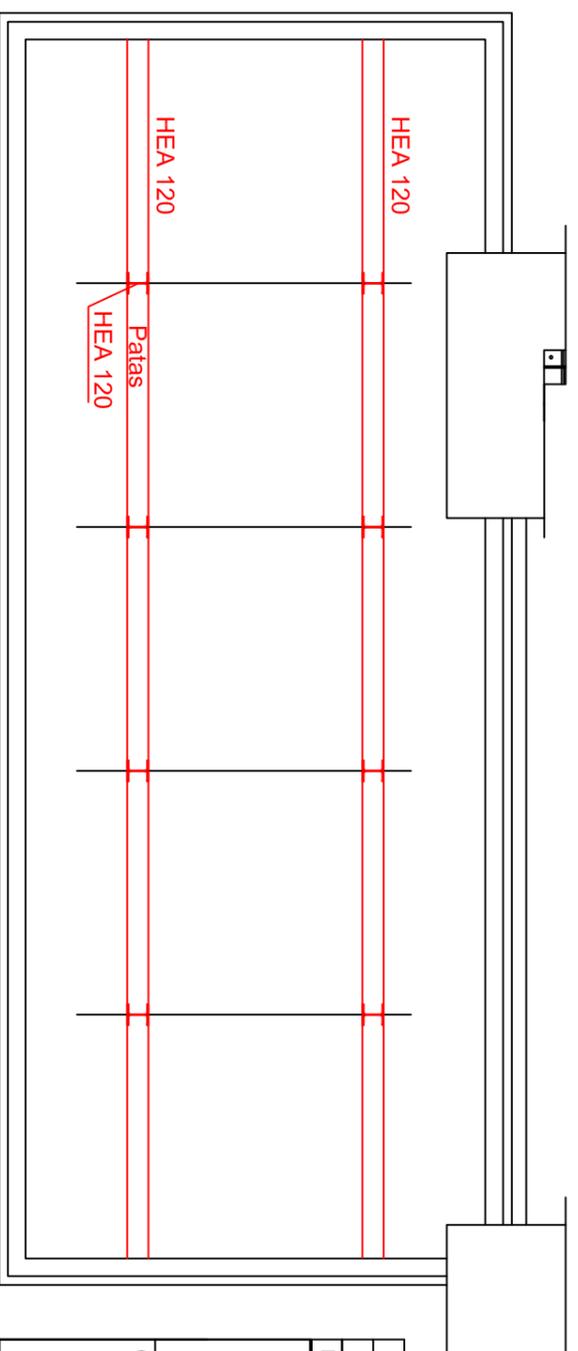
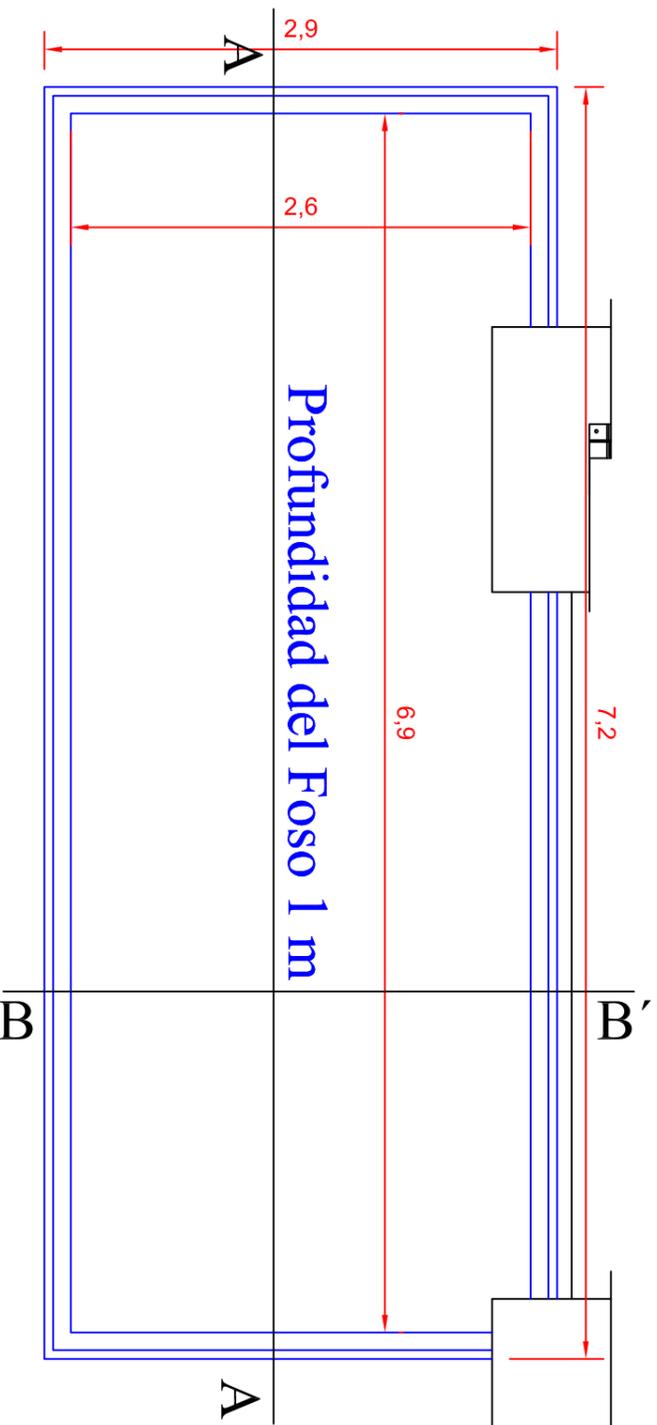
Hojas:	-	Rev:	00
Siguientes:	-	Escala	1/50
Formato		A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.

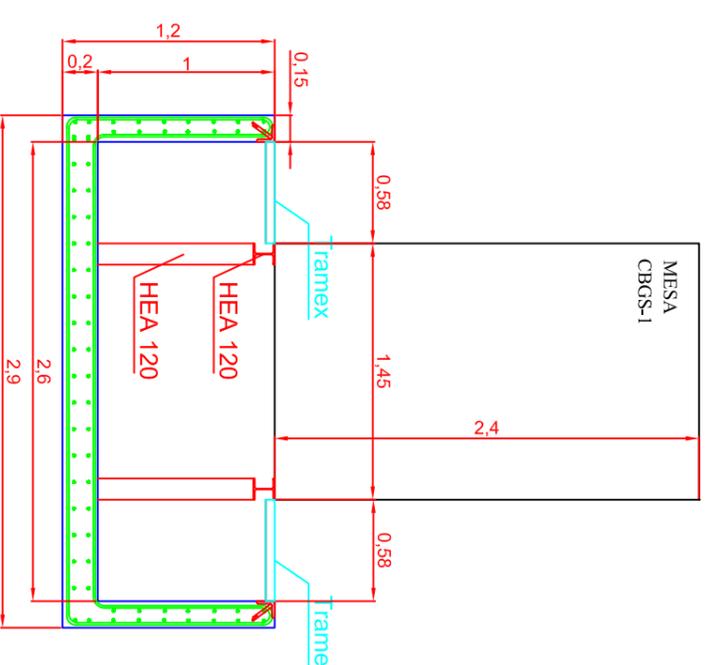
### SECCION A-A'



### PLANTA DE FOSO



### SECCION B-B'

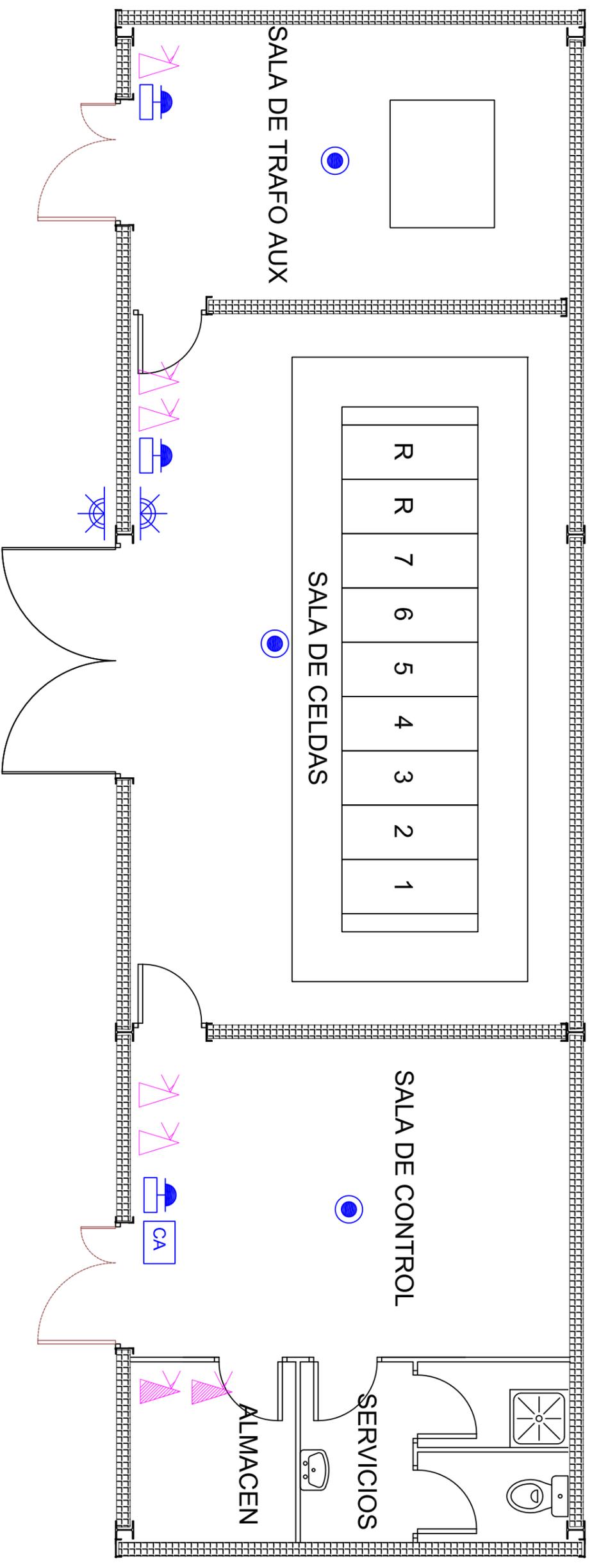


Rev.	00	Fecha	26/04/21	Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Razon/ Descripción de los cambios:	Primera edición del plano de modificación
Sello de estado:											
Proyecto Técnico: DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO											

Sello de estado:										
Localización GIBRALEON (HUELVA)										
Título de plano EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: UBICACION DE FOSO Y CANALES 2										

Contratista <b>AMEL</b> ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.										
Dibujado	JAMA	Revisado	JCLR	Aprobado	JCLR	Dibujo nº 41				
Referencia de plano PL41						Hojas: - Siguiete: - Escala 1/50				

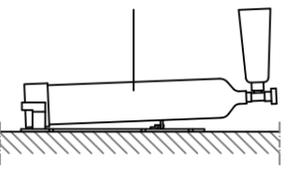
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



-  Detector de humos
-  Cable libre de halógeno y no propagador de la llama  
Cu 2x 2,5 mm bajo tubo metálico
-  Central Analógica
-  Pulsador de alarma
-  Sirena interior y exterior

-  EXTINTOR C O 5 Kg
-  EXTINTOR POLVO POLIVALENTE (21A-144B-C) 6 Kg

**EXTINTOR MANUAL COLOCADO**

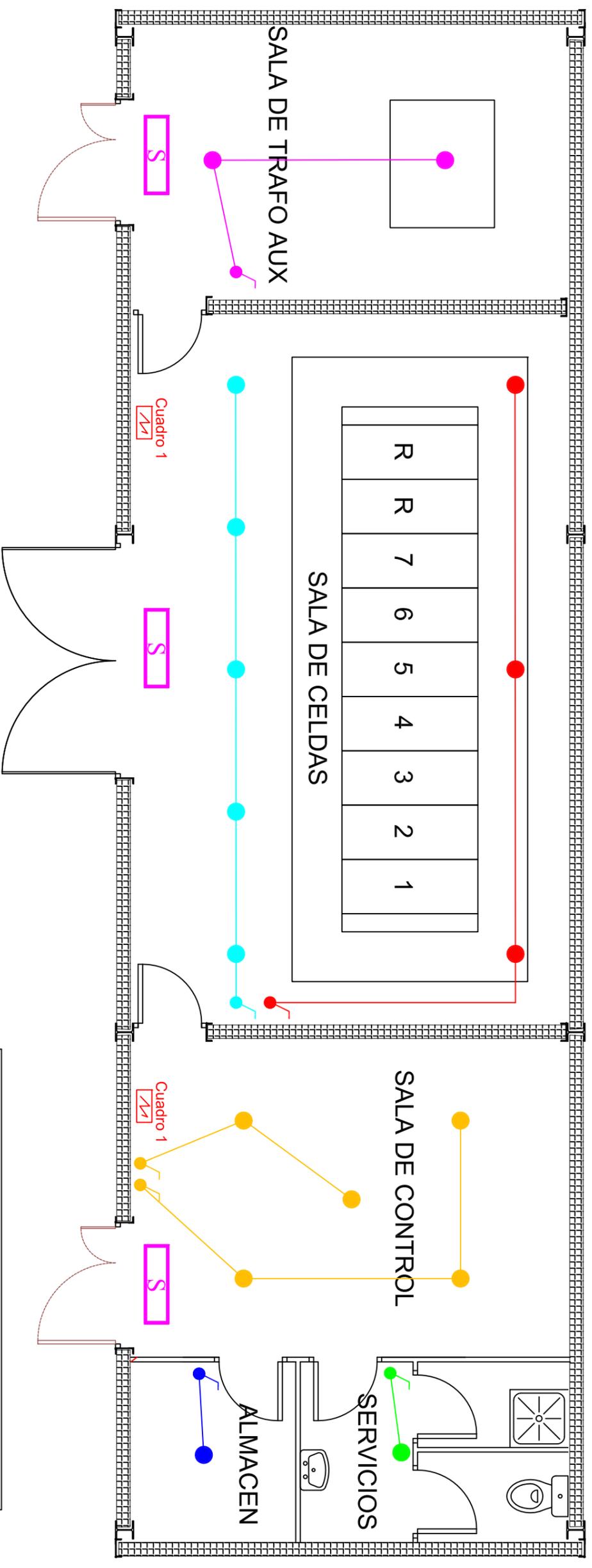


EXTINTOR MOVIL

Altura sobre el suelo menor de 1,7 m  
Colocación en ángulos muertos  
Disponer de forma que puedan ser utilizados de forma rápida y precisa

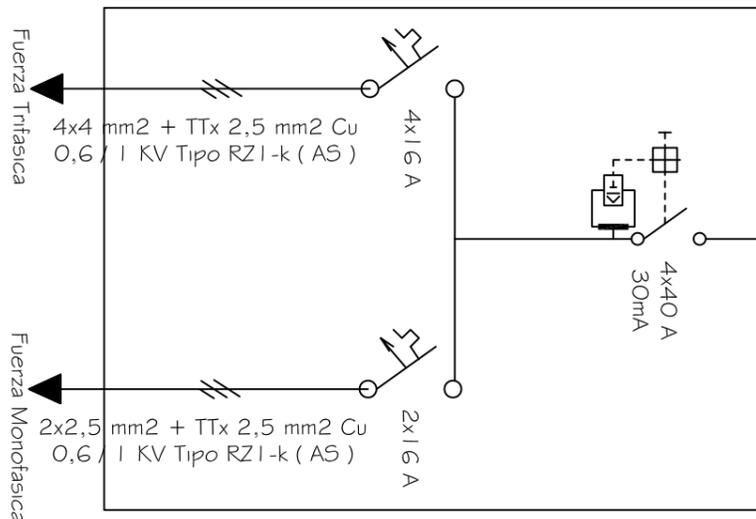
00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edición del plano de modificación
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razón/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista:		Sello de estado:		Título de plano	
 ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.		Dibujado		<b>EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV:</b> <b>PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>	
Localización		Dibujado		Referencia de plano	
GIBRALEON (HUELVA)		Revisado		PL42	
Proyecto Técnico:		Aprobado		Hojas: -	
DE SUBESTACION ELECTRICA LA BOTA NIÑRI DE 66 / 20 KV, 30 MVA, PARA EVACUACION DE PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO		JAMA		Siguiete: -	
		JCLR		Escala 1/50	
		JCLR		Rev: 00	
		JCLR		Formato A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.



SIMBOLOGIA: ILUMINACIÓN	
	LAMPARA TIPO DOWNLIGHT 2X26 W
	Interruptor Omnipolar
	Luminaria de emergencias 60 lumenes

### CUADRO 1



00	26/04/21	JAMA	JCLR	JCLR	Primera edicion del plano de modificacion
Rev.	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Razon/ Descripción de los cambios:
Sello de estado:			Sello de estado:		
Contratista:  ANDALUZA DE MONTAJES ELECTRICOS Y TELEFONICOS, S.A.			Localización: GIBRALEON (HUELVA)		
Sello de estado:			Titulo de plano: EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS 20 KV: INSTALACION DE BAJA TENSION		
Dibujado		Revisado	Aprobado	Dibujo nº	Referencia de plano
JAMA		JCLR	JCLR	43	PL43
Hojas: -		Siguiete: -		Rev: 00	
Escala 1/50				Formato A3	

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este dibujo sin la autorización expresa de su propietario.